МАТЕРИАЛЫ КОНГРЕССА

VII МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

«БИОТЕХНОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

Россия, Москва, Новый Арбат, 36/9 (Здание Правительства Москвы)

При поддержке Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы

SUPPORT: Department of science, industrial policy and entrepreneurship of Moscow

19 - 22 марта

2013

March, 19 - 22

BIO ТЕХНОЛОГИИ

СПОНСОР КОНКУРСА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ:

ОАО «ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Russia, Moscow, Novy Arbat, 36/9 (the House of Moscow Government)

VII MOSCOW INTERNATIONAL CONGRESS

"BIOTECHNOLOGY: STATE OF THE ART AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT"

CONGRESS PROCEEDINGS

УДК 663.1+579+577.1
ББК 28.072
Б63

VII МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «БИОТЕХНОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ» 19-22 МАРТА 2013 г.

материалы VII Московского Международного Конгресса «Биотехнология: Состояние И Перспективы Развития» 19-22 Марта 2013 г.
М.: ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013 – 448 с.

ISBN 5-7237-0372-2

УДК 663.1+579+577.1
ББК 28.072

ISBN 5-7237-0372-2

Настоящие материалы конференции созданы в ООО «Экспоконсалтинг» на основании информации, предоставленной организаторами, экспонентами и рекламодателями выставки и конгресса.
Заказчик: **© 2013 ЗАО «Экспо-биохим-технологии»**
Материалы тезисов публикуются в авторской версии.
Организаторы не несут ответственности за неточности и упущения в названиях и адресах, представленных в данном сборнике.

VII MOSCOW INTERNATIONAL CONGRESS "BIOTECHNOLOGY: STATE OF THE ART AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT"

Proceedings of the VII Moscow International Congress "Biotechnology: State of the Art and Prospects of Development" (March 19-22, 2013, Moscow, Russia), Moscow: JSC "Expo-biochem-technologies", D.I. Mendeleyev University of Chemistry and Technology of Russia, 2013 – 448 p.

ISBN 5-7237-0372-2

This Conference proceedings is issued by Expoconsulting, LTD by order of organizers of exhibition and congress on the basis of information given by exhibitors and advertisers.
The customer: **© 2013 JSC «Expo-biochem-technologies»**

The abstracts materials are published in author's version.
The Organizers do not bear responsibility for any errors or omissions regarding the names and addresses of the congress participants, presented in the collection.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНГРЕССА И ВЫСТАВКИ:
THE ORGANIZERS OF THE CONGRESS ARE:

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Российская академия наук
Российская академия медицинских наук
Российская академия сельскохозяйственных наук
Российский фонд фундаментальных исследований
Российский союз химиков
ЗАО «Экспо-биохим-технологии»

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation
Russian Academy of Sciences
Russian Academy of Medical Sciences
Russian Academy of Agricultural Sciences
Russian Fund of Fundamental Researches
Russian Union of Chemists
JSC Expo-Biochim-Technologies

ОРГАНИЗАЦИИ, СОДЕЙСТВУЮЩИЕ ПОДГОТОВКЕ КОНГРЕССА:
SUPPORTERS:

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Всероссийский институт лекарственных растений (ВИЛАР)
Институт биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН
ГУ Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (химический и биологический факультеты)
ФГБОУ ВПО МГУПП
Московский институт тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова
(МИТХТ им. М.В. Ломоносова)
ГУ НИИ питания РАМН
РОАО «Росагробиопром»
Технологическая платформа «Медицина будущего»

D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia
Biomedical Technologies Center
M.M. Shemyakin and Yu.M. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences
GE Scientific and Research Institute of Biomedical Chemistry named after
V.N. Orehovicha of the Russian Academy of Medical Sciences
National Research Center “Kurchatov Institute”
N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences
The Departments of Chemistry and Biology of Lomonosov Moscow State University
Moscow State University of Fine Chemical Technologies named after M.V. Lomonosov
Moscow State University of Food Production
Research Institute of Nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences
ROAO “Rosagrobioprom”
Technology platform “The Future of Medicine”

От имени Президиума Российской академии наук, сердечно приветствую участников, организаторов и гостей VII Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» и XI Международной специализированной выставки «Мир биотехнологии-2013».

XXI век по праву считается временем наук о жизни, когда биотехнология начинает играть все возрастающую роль в защите окружающей среды, создании новых материалов, повышении продуктивности сельского хозяйства, улучшении качества жизни в целом. Мир стремительно идет к новому экономическому укладу, основанному на использовании возобновляемого сырья, к построению биоэкономики.

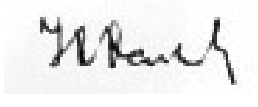
Традиционно международные конгрессы и специализированные выставки по биотехнологической тематике вызывают широкий международный резонанс в научно-техническом сообществе, способствуют консолидации деятельности отечественных биотехнологов и укрепляют их связи с исследователями других стран.

Надеюсь, что при проведении конгресса будут созданы условия для установления научных контактов и творческого взаимодействия между российскими и Зарубежными учеными, научными организациями и специалистами по проблемам развития биотехнологий, разработке научных и правовых систем биобезопасности. Обсуждение актуальных проблем проведения фундаментальных исследований в этой области, несомненно, привлечет внимание не только российской, но и мировой научной общественности.

В работе конгресса принимают активное участие коллективы академических институтов, многих высших учебных Заведений. В рамках конгресса традиционно проводится конкурс молодых ученых, в котором примут участие молодые ученые их институтов РАН, аспиранты и студенты многих вузов России. Этот факт свидетельствует о высоком уровне подготовки кадров для биотехнологии, их высоком профессионализме.

Желаю всем участникам Конгресса и выставки успешной и плодотворной работы, больших творческих удач.

Президент
Российской академии наук
Академик
Ю. С. Осипов



On behalf of the Presidium of the Russian Academy of Sciences, welcome the participants, organizers and guests of the VII Moscow International Congress «Biotechnology: state of the art and prospects of development» and XI International Specialized Exhibition «Biotech World 2013».

XXI century is considered to be the time of the life sciences, where biotechnology is beginning to play an increasingly important role in protecting the environment, creating new materials, increasing agricultural productivity, improving the quality of life. The world is rapidly going to the new economic order based on the use of renewable raw materials, to the construction of the bioeconomy

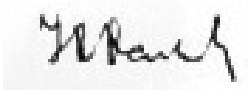
Traditionally, international congresses and specialized exhibitions in the field of biotechnology with widespread international attention in the scientific and technical community, making consolidation of the domestic biotechnology and increase their contacts with researchers in other countries.

I hope that during the Congress will be all the conditions for the establishment of scientific communication and creative interaction between Russian and foreign scientists, scientific organizations and experts on the development of biotechnology, the development of scientific and legal systems of biosafety. Discussion of actual problems of basic research in this area will undoubtedly attract the attention not only of Russian, but also the world's scientific community.

The congress attended by collectives of academic institutions, many universities. Within the framework of the Congress is traditionally contest for young scientists, which will bring together young scientists of RAS institutes and students of many universities of Russia. This fact indicates a high level of training for biotechnology, their professionalism.

I wish all the participants of the Congress and the exhibition successful and productive work, great creative achievements.

President of the
Russian Academy of Sciences
Academician
Yu. S. Osipov



Участникам, организаторам и гостям VII Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» и XI Международной специализированной Выставки «Мир биотехнологии – 2013»

От имени Правительства Москвы приветствую участников, организаторов и гостей VII Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» и XI Международной специализированной выставки «Мир биотехнологии – 2013».

За годы своего существования конгресс и выставка обрели традиции, стали важными ожидаемыми событиями в научной и деловой жизни Москвы и России в целом, авторитетной площадкой для предметного и содержательного диалога органов власти, экспертного и бизнес-сообществ по актуальным вопросам развития отечественной и мировой биотехнологии.

Биотехнология является сегодня одним из важнейших приоритетов государственной политики на всех уровнях, это ключевой элемент в развитии столицы как крупнейшего в стране центра науки и технологии.

Убежден, что конгресс и выставка пройдут в конструктивном, творческом ключе, а их рекомендации найдут применение на практике и будут содействовать воплощению в жизнь новых востребованных планов и инициатив.

Желаю успешной, результативной работы и всего самого доброго.

Заместитель Мэра Москвы в Правительстве Москвы по вопросам экономической политики
А. В. Шаронов

To participants, organizers and guests of VII Moscow International Congress «Biotechnology: states of the art and prospects of development» and XI International Specialized Exhibition «Biotech World – 2013»

On behalf of the Government of Moscow I'm greeting the participants, organizers and guests of the VII Moscow International Congress "Biotechnology: state of the art and prospects of development" and XI International Specialized Exhibition "Biotech World – 2013."

Over the years, Congress and Exhibition acquired traditions, they become important events in the expected scientific and business life of Moscow and Russia, authoritative platform for meaningful and substantive dialogue of authorities, experts and the business community on current issues in the development of national and international biotechnology.

Biotechnology is now one of the top priorities of the state policy at all levels, is a key element in the development of the capital as the country's largest center for science and technology.

I am sure that Congress and Exhibition will be held in a constructive and creative ways, and their recommendations will be used in practice and will help realization of new plans and initiatives.

I wish you a successful, productive work and all the best.

With kind regards,
Deputy Mayor for Economic Policy
Sharonov A. V.

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Быков Валерий Алексеевич	**академик РАМН и РАСХН, член Президиума РАМН, директор Всероссийского института лекарственных растений, *председатель Организационного комитета***
Арчаков Александр Иванович	академик РАМН, вице-президент РАМН, директор Института биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича РАМН, ***сопредседатель Оргкомитета***
Петров Рэм Викторович	академик Российской академии наук, академик РАМН и РАСХН, советник Российской академии наук, ***председатель Программного комитета***
Алешников Владимир Евгеньевич	генеральный директор ЗАО «Экспо-биохим-технологии», ***ответственный секретарь Оргкомитета***
Егоров Алексей Михайлович	академик РАМН, зав. лабораторией инженерной энзимологии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Иванов Вадим Тихонович	академик РАН, член Президиума РАН, директор Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН
Иванов Виктор Петрович	Президент Российского союза химиков
Калинин Юрий Тихонович	Президент Ассоциации предприятий медицинской промышленности, представитель АФК «Система»
Кирпичников Михаил Петрович	академик РАН, декан биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, член Президиума РАН
Ковальчук Михаил Валентинович	член-корр. РАН, директор Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Комиссаров Алексей Геннадиевич	к.э.н., Руководитель Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы
Крюков Сергей Вениаминович	д.т.н., председатель Совета Директоров РОАО «Росагробиопром»

Лисицын Андрей Борисович	академик РАСХН, вице-президент РАСХН, директор ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии
Нарайкин Олег Степанович	член-корр. РАН, зам. директора Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Огородова Людмила Михайловна	член-корр. РАМН, депутат Государственной Думы РФ, председатель ТП «Медицина будущего»
Салихов Сергей Владимирович	Директор Департамента развития приоритетных направлений науки и технологий Минобрнауки России
Скрябин Константин Георгиевич	академик РАН и РАСХН, директор Центра «Биоинженерия» РАН
Тихонович Игорь Анатольевич	академик РАСХН, директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург
Тутельян Виктор Александрович	академик РАМН, главный ученый секретарь РАМН, директор ГУ НИИ питания РАМН
Хаитов Рахим Мусаевич	академик РАН и РАМН, директор ГНЦ РФ «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства РФ
Харченко Петр Николаевич	академик РАСХН, директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной биотехнологии Россельхозакадемии
Цыб Сергей Анатольевич	к.э.н., директор Департамента химико-технологического комплекса и биоинженерных технологий Минпромторга РФ
Чехонин Владимир Павлович	академик РАМН, руководитель Отдела и зав. кафедрой медицинских нанобиотехнологий Российского государственного медицинского университета им. Н.И. Пирогова, руководитель Отдела фундаментальной и прикладной нейробиологии Государственного научного центра социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского

ORGANIZING COMMITTEE 2013

Valery A. Bykov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the Biomedical Technologies Center, **Chairman of the Organizing Committee**
Alexander I. Archakov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of the Institute of Biomedical Chemistry of the RAMS, Vice-president of the RAMS, **Co-Chairman of the Organizing Committee**
Rem V. Petrov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Adviser of the Russian Academy of Sciences, **Chairman of the Programme Committee**
Vladimir E. Aleshnikov	General Director of JSC "Expo-biochem-technologies", **Executive Secretary of the Organizing Committee**
Vladimir P. Chekhonin	Academician of the of the Russian Academy of Medical Sciences (RAMS), N.I. Pirogov State Medical University
Aleksei M. Egorov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, M.V. Lomonosov Moscow State University
Vadim T. Ivanov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the RAS
Victor P. Ivanov	President of Russian Union Chemists
Yuriy T. Kalinin	PhD, Professor, President of the Association of the medical industry companies, the representative of the Sistema JSFC
Mikhail V. Kovalchuk	Corresponding Member Academy of Sciences, Director of the National Research Center "Kurchatov Institute"
Mikhail P. Kirpichnikov	Academician of the Russian Academy of Sciences, M.V. Lomonosov Moscow State Univerity, a Member of the Russian Academy of Sciences Presidium

Sergey V. Krukov	PhD, Professor, The Chairman of the Committee of Directors ROAO "Rosagrobioprom"
Alexey G. Komissarov	PhD, Head of Department of Science, Industry and Entrepreneurship, Moscow City Government
Rakhim M. Khaitov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of Institute of Immunology of Health Care Ministry of the Russian Federation
Petr N. Kharchenko	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology RAAS
Andrey B. Lisitsyn	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Vice-President of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the Gorbatov's All-Russian Meat Research Institute of the Russian Academy of Agricultural Sciences
Oleg S. Naraykin	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of the National Research Center «Kurchatov Institute»
Ludmila M. Ogorodova	Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Deputy of the Duma RF, Chairman of Platform "Medical of the Future"
Sergey V. Salikhov	Director of the Department of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Konstantin G. Skryabin	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of Center "Bioengineering" of the Russian Academy of Sciences
Igor A. Tikhonovich	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the All-Russia Research Institute of Agricultural Microbiology of the Russian Academy of Agricultural Sciences, St.Petersburg
Sergey A. Tsyb	PhD, Director of Chemical Processing Complex and Bioengineering Technologies of Ministry of Industry and Trade of the Russia Federation
Victor A. Tutelyan	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of the Research Institute of Nutrition of the Academy of Medical Sciences Presidium

СОСТАВ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА КОНГРЕССА

Петров Рэм Викторович	академик Российской академии наук, академик РАМН и РАСХН, советник Российской академии наук, ***председатель Программного комитета***
Быков Валерий Алексеевич	академик РАМН и РАСХН, директор Института ВИЛАР, ***председатель Организационного комитета***
Арчаков Александр Иванович	академик РАМН, вице-президент РАМН, директор Института биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАМН, ***сопредседатель Оргкомитета***
Алешников Владимир Евгеньевич	генеральный директор ЗАО «Экспо-биохим-технологии», ***ответственный секретарь Оргкомитета***
Береговых Валерий Васильевич	член-корр. РАМН, заведующий кафедрой организации производства и реализации лекарственных средств Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова
Варфоломеев Сергей Дмитриевич	член-корр. РАН, директор Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН
Власов Валентин Викторович	академик РАН, директор Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, г. Новосибирск
Голиков Александр Григорьевич	профессор, Исполнительный директор Черноморской биотехнологической ассоциации
Глазко Валерий Иванович	профессор, академик РАСХН (иностранный член), Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева
Градова Нина Борисовна	профессор, д.б.н., кафедра биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева
Дыгай Александр Михайлович	академик РАМН, директор Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт фармакологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, г. Томск
Егоров Алексей Михайлович	академик РАМН, профессор, заведующий лабораторией инженерной энзимологии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Жариков Геннадий Алексеевич	профессор, ФГУН «Научно-исследовательский центр токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов» Федерального медико-биологического агентства Российской Федерации

Завриев Сергей Кириакович	член-корр. РАСХН, зав. отделом Института биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН
Кирпичников Михаил Петрович	академик РАН, декан биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Ковальчук Михаил Валентинович	член-корр. РАН, директор Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
Колесников Владимир Александрович	профессор, ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева
Колчанов Николай Александрович	академик РАН, директор Института цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск
Комиссаров Алексей Геннадиевич	к.э.н., Руководитель Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства г. Москвы
Красильников ИгорьВикторович	д.б.н., профессор
Крылова Ольга	старший Директор по научным исследованиям компании Pfizer
Крюков Сергей Вениаминович	д.т.н., председатель Совета Директоров РОАО «Росагробиопром»
Лисицын Андрей Борисович	академик РАСХН, вице-президент РАСХН, директор ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии
Мартынов Александр Игоревич	к. м. н., Первый заместитель директора ФГБУ «Государственный научный центр «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства
Меньшутина Наталия Васильевна	профессор, директор Российско-Швейцарского учебно-научного центра трансфера фармацевтических биотехнологий, РХТУ имени Д.И. Менделеева
Мирошников Анатолий Иванович	академик РАН, зам. директора Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Председатель научного Совета Пущинского научного центра РАН
Наркевич Игорь Анатольевич	профессор, ректор Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии, г. Санкт-Петербург
Нарайкин Олег Степанович	член-корр. РАН, зам. директора по направлению НБИКС-технологии Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

Нетесов Сергей Викторович	член-корр. РАН, проректор по научной работе Новосибирского Государственного Университета, г. Новосибирск
Николаев Евгений Николаевич	д.ф.-м.н., профессор, заведующий лабораторией масс-спектрометрии биомакромолекул Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН
Овчинникова Татьяна Владимировна	профессор кафедры биотехнологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, руководитель Научно-образовательного центра Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, *сопредседатель конкурса молодых ученых*
Огородова Людмила Михайловна	член-корр. РАМН, депутат Государственной Думы РФ, заместитель председателя ГД по науке и наукоемким технологиям, председатель ТП «Медицина будущего»,
Панфилов Виктор Иванович	профессор, проректор РХТУ имени Д.И. Менделеева
Петров Владимир Иванович	академик РАМН, ректор Волгоградского государственного медицинского университета
Поляков Виктор Антонович	академик РАСХН, директор ГНУ ВНИИПБТ Россельхозакадемии
Попов Владимир Олегович	член-корр. РАН, директор Института биохимии им. А.Н.Баха РАН, координатор технологической платформы «Биоиндустрия и Биоресурсы – БиоТех2030»
Поройков Владимир Васильевич	профессор, заведующий отделом биоинформатики, заведующий лабораторией структурно-функционального конструирования лекарств, Институт биомедицинскокй химии им.В.Н. Ореховича РАМН
Савашинский Сергей Иванович	директор по внешним связям компании «Мерк Шарп и Доум Идеа»
Салихов Сергей Владимирович	директор Департамента развития приоритетных направлений науки и технологий Минобрнауки России
Северин Евгений Сергеевич	член-корр. РАН, генеральный директор ВНЦ молекулярной диагностики и лечения
Седельникова Галина Васильевна	профессор, заместитель директора Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов

Середенин Сергей Борисович	академик РАН и РАМН, директор ФГБУ «НИИ фармакологии им. В.В. Закусова» РАМН
Систер Владимир Григорьевич	член-корр. РАН, заведующий кафедрой «Экология городского хозяйства»
Скрябин Константин Георгиевич	академик РАН и РАСХН, директор Центра «Биоинженерия» РАН
Сокольская Татьяна Александровна	д.фарм.н., профессор, Первый зам директора ГНУ ВИЛАР Россельхозакадемии
Титов Евгений Иванович	академик РАСХН, директор Института прикладной биотехнологии
Тихонович Игорь Анатольевич	академик РАСХН, директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург
Тутельян Виктор Александрович	академик РАМН, главный ученый секретарь РАМН, директор ГУ НИИ питания РАМН
Усанов Сергей Александрович	член-корр. НАН Беларуси, член Президиума НАН Беларуси, директор Института биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь
Хаитов Рахим Мусаевич	академик РАН и РАМН, директор ГНЦ РФ «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства РФ
Харитонов Владимир Дмитриевич	академик РАСХН, директор ГНУ ВНИИ молочной промышленности Россельхозакадемии
Харченко Петр Николаевич	член-корр. РАСХН, директор Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной биотехнологии Россельхозакадемии
Фролкова Алла Константиновна	профессор, ректор МИТХТ им. М.В.Ломоносова
Чехонин Владимир Павлович	академик РАМН, руководитель Отдела и зав. кафедрой медицинских нанобиотехнологий Российского государственного медицинского университета им. Н.И. Пирогова, руководитель Отдела фундаментальной и прикладной нейробиологии Государственного научного центра социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского
Цыб Сергей Анатольевич	к.э.н., директор Департамента химико-технологического комплекса и биоинженерных технологий Минпромторга РФ

Цыганов Дмитрий Игоревич	д.т.н., профессор, начальник Отдела по инновациям и интеллектуальной собственности РАН
Чоманов Урузбек Чоманович	академик НАН Республики Казахстан, зам. директора НПЦ перерабатывающей и пищевой промышленности при Министерстве сельского хозяйства РК, гл.ученый секретарь НАН республики Казахстан
Швец Виталий Иванович	академик РАМН, зав.кафедрой биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ им. М.В.Ломоносова, *председатель конкурса молодых ученых*
Шевелуха Виктор Степанович	академик РАСХН, профессор Российского государственного аграрного университета - МСХА им. К.А.Тимирязева
Шестибратов Константин Александрович	к.б.н., Руководитель группы лесной биотехнологии Филиала ИБХ, г. Пущино
Ширяева Ирина Андреевна	начальник Управления экологической политики Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы
Шоба Сергей Алексеевич	член-корр. РАН, декан факультета почвоведения, МГУ имени М.В. Ломоносова
Юдин Борис Григорьевич	член-корр. РАН, руководитель проекта ЮНЕСКО «Биоэтический форум»
Яруллин Рафинат Саматович	Генеральный директор ОАО «Татнефтехиминвест-Холдинг», Республика Татарстан
Яненко Александр Степанович	д.б.н., профессор, зам. директора ФГУП ГНЦ ГосНИИгенетика
Silke Schumacher	директор по международным связям Европейской лаборатории молекулярной биологии (EMBL, Germany)

PROGRAMME COMMITTEE 2013

Rem V. Petrov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Adviser of the Russian Academy of Sciences, **Chairman of the Programme Committee**
Valery A. Bykov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the Biomedical Technologies Center, **Chairman of the Organizing Committee**
Alexander I. Archakov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of the Institute of Biomedical Chemistry of the RAMS, Vice-president of the RAMS, Co-Chairman of the Organizing Committee
Vladimir E. Aleshnikov	General Director of JSC «Expo-biochem-technologies», **Executive Secretary of the Organizing Committee**
Valeriy V. Beregovyh	Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Professor, the Head of Department of Managements Science for Medicine Manufacture and Pharmaceutical Supply System, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
Vladimir P. Chekhonin	Academician of the of the Russian Academy of Medical Sciences (RAMS), N.I. Pirogov State Medical University
Uruzbek Ch.Chomanov	Academician of the NAN, Kazakhstan
Alexander M. Dygai	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of the Institute of Pharmacology of the Siberian RAMS, Tomsk
Aleksei M. Egorov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, M.V. Lomonosov Moscow State University
Alla K. Frolkova	PhD, Professor, Rector of M.V. Lomonosov Moscow State Academy of Fine Chemical Technology
Valeriy I. Glazko	PhD, Professor, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences Russian State (foreign member), Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
Alexander G. Golikov	PhD, Professor, Executive Director of the Black Sea Biotechnology Association
Nina B. Gradova	PhD, Professor, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

Rafinat S. Jarullin	General Director of "Tatneftekhiminvest – Holding", Tatarstan
Mikhail P. Kirpichnikov	Academician of the Russian Academy of Sciences, M.V. Lomonosov Moscow State University
Mikhail V. Kovalchuk	Corresponding member Academy of Sciences, Director of the National Research Center "Kurchatov Institute"
Vladimir A. Kolesnikov	PhD, Professor, Rector of D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia
Alexey G. Komissarov	PhD, Head of Department of Science, Industry and Entrepreneurship, Moscow City Government
Igor V. Krasilnikov	PhD, Professor
Rakhim M. Khaitov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of Institute of Immunology of Health Care Ministry of the Russian Federation
Vladimir D. Kharitonov	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the All-Russia Research Institute of Milk Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences
Petr N. Kharchenko	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology of the Russian Academy of Agricultural Sciences
Nikolay A. Kolchanov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Cytology and Genetics of the RAS Siberian Branch, Novosibirsk
Sergey V. Krukov	PhD, Professor, The Chairman of the Committee of Directors ROAO "Rosagrobioprom"
Olga Krylova	PhD, Senior Director Strategic Research Partnerships, Corporation Pfizer
Andrey B. Lisitsyn	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Vice-President of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the Gorbatov's All-Russian Meat Research Institute of the Russian Academy of Agricultural Sciences
Alexander I. Martynov	PhD (Medicine), The First Deputy Director of Institute of Immunology of Health Care Ministry of the Russian Federation

Natalia V. Menshutina	PhD, Professor, Dean of the Faculty of Information Technology and Management, Director of the Russian-Swiss Science and Education Center shuttle pharmaceutical and biotechnology, Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia
Anatoly I. Miroshnikov	Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of M. M. Shemyakin and Yu. A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences
Igor A. Narkevich	PhD, Professor, rector of the St.-Petersburg State Chemical Pharmaceutical Academy
Sergey V. Netesov	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, pro-rector of the Novosibirsk State University
Evgeny N. Nikolaev	PhD, Professor, N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the RAS
Ludmila M. Ogorodova	Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Deputy of the Duma RF, Chairman of Platform "Medical of the Future"
Tatiana V. Ovchinnikova	PhD, Professor, Head of the Research and Training Center, M. M. Shemyakin and Yu. A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences, *Co*-Chairman of the Contest of Young Scientists
Viktor I. Panfilov	PhD, Professor, Pro-rector of D.I. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia
Vladimir I. Petrov	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Rector of the State Medical University of Volgograd
Vuctor A. Polaykov	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the Institute of Food Biotechnology RAAS
Vladimir O. Popov	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of A.N. Bach Institute of Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Chairman of the Platform "BioTech 2030"
Vladimir V. Poroikov	PhD, Professor, GE Scientific and Research Institute of Biomedical Chemistry of the RAMS
Sergey I. Savashinskiy	Director of External Relations Company Merck Sharp and Doum INK
Silke Schumacher	Dr, Director International Relations, EMBL (European Molecular Biology Laboratory), Heidelberg, Germany

Sergey V. Salikhov	Director of the Department of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Evgeny S. Severin	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the All-Russia Research Center for Molecular Diagnostics and Therapy
Galina V. Sedel'nikova	PhD, Professor, Deputy Director of the Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals
Sergey B. Seredenin	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of the Institute of Pharmacology of the RAMS named after V.V. Zakusova
Vitaliy I. Shvets	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, M.V. Lomonosov Moscow State Academy of Fine Chemical Technology, Chairman of the Contest of Young Scientists
Victor S. Shevelukha	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
Konstantin A. Shestibratov	PhD, M. M. Shemyakin and Yu. A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences
Irina A. Shiryaeva	The Head of Department Ecology Police of Moscow Nature Management and Environment Protection Department
Sergey A. Shoba	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dean of Soil Science Dept., M.V. Lomonosov Moscow State University
Vladimir G. Sister	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
Konstantin G. Skryabin	Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of Center "Bioengineering" of the Russian Academy of Sciences
Tatiana A. Sokolskaya	PhD (Pharmacy), Professor, The First Deputy Director of Institute of VILAR of the Russian Academy of Agricultural Sciences
Evgeny I. Titov	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the Institute of Applied Biotechnology
Igor A. Tikhonovich	Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Director of the All-Russia Research Institute of Agricultural Microbiology of the Russian Academy of Agricultural Sciences, St.-Petersburg

Sergey A. Tsyb	PhD, Director of Chemical Processing Complex and Bioengineering Technologies of Ministry of Industry and Trade of the Russia Federation
Dmitry I. Tsyganov	PhD, Professor, The Head of Innovation and Intellectual Property of the Russian Academy of Sciences
Victor A. Tutelyan	Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Director of the Research Institute of Nutrition of the Academy of Medical Sciences Presidium
Sergey A. Usanov	Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Member of the Presidium of National Academy of Sciences of Belarus, Director of the Institute of Bioorganic Chemistry of NAS, Minsk, Belarus
Sergey D. Varfolomeyev	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics
Valentin V. Vlasov	Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Professor, Director of the Institute of Chemistry Biology and Fundamental Medical of the RAS, Novosibirsk
Alexander S. Yanenko	PhD, Professor, Deputy Director of the State Research Institute of Genetics and Selection of Industrial Microorganisms
Boris G. Yudin	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, the Head of UNESCO project "Forum for bioethics"
Sergey K. Zavriev	Corresponding Member of the Russian Academy of Agricultural Sciences, M. M. Shemyakin and Yu. A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences
Gennady A. Zharikov	PhD, Professor of Research Center of Toxicology and Hygienic Regulation of Biologicals of the Russian Federation Health Care Ministry

BIO ТЕХНОЛОГИИ

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ» 23
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND FOOD PRODUCTS" 23

СЕКЦИИ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА» 106
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND ALTERNATIVE ENERGETICS" 106

СЕКЦИЯ «БИОКАТАЛИЗ И БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» 128
SECTION "BIOCATALYSIS AND BIOCATALYTIC TECHNOLOGIES" 128

«ФЕРМЕНТНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ БИОНАНОМЕДИЦИНЫ» 128
"ENZYMATIC AND MEDICINE PREPARATION FOR BIONANOMEDICINE" 128

«ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ФЕРМЕНТОВ» 134
"GENETIC ENGINEERING OF ENZYMES" 134

«БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ В СЕНСОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ» 143
"BIOCATALYTIC SENSOR PLATFORM TECHNOLOGIES" 143

СЕКЦИЯ «БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ» 172
SECTION "BIOGEOTECHNOLOGY" 172

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ» 208
SECTION "BIOLOGICAL TRASFORMATION OF THE POLLUTIONS IN THE ENVIRONMENT: REGULARITY AND PRACTICALITIES" 208

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ» 261
SECTION "MODERN INSTRUMENTAL MRTHODS OF INVESTIGATION" 261

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИИ, ФИНАНСЫ И БИЗНЕС» 287
SECTION "INNOVATIONS, FINANCES AND BUSINESS" 287

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ» 303
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND PROBLEMS OF BIG CITIES" 303

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ» И МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «EURO-BIOTECH – МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГОВ В СТРАНАХ СНГ В УСЛОВИЯХ БОЛОНСКИХ РЕФОРМ» 338
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND EDUCATION" AND INTERNATIONAL SYMPOSIUM "EURO-BIOTECH-MODERNIZATION OF THE TRAINING OF BIOTECHNOLOGIES IN THE SIC COUNTRIES IN THE BOLOGNA REFORMS" 338

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО: РФФИ–EMBL В ОБЛАСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ» 362
INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION: RFBR–EMBL IN MOLECULAR BIOLOGY" ... 362

ДОПОЛНЕНИЕ 382
ADDITION 382

РАЗНОЕ 394
SUNDRIES 394

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ» 396
PLENARY SESSION: "FUNDAMENTAL RESEARCHES AND BIOTECHNOLOGY" 396

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ»
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND FOOD PRODUCTS"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

СИЛЬНЫЙ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТ.- ИНДУЦИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО РАЗДЕЛЕНИЯ В ПОЛУРАЗБАВЛЕННЫХ И ВЫСОКО СОВМЕСТИМЫХ БИОПОЛИМЕРНЫХ СМЕСЯХ

Антонов Ю.А.[1], **Молденаэр П.**[2]

[1]*Институт Биохимической физики им. Н.М. Эмануэля, Российской академии наук, Ул. Косыгина. 4. 119334 Москва, Российская Федерация.*

[2]*Католический Университет Левена, Департамент Химической инженерии, Вильям де Кройлан 46 B-3001 Левен, Бельгия.*

Слабые межмолекулярные взаимодействия, вызванные присутствием комплексообразующего агента в двухфазной биополимерной смеси могут влиять на ее морфологию и фазовое состояние. В данной работе показана возможность индуцирования фазового расслоения в полуразбавленной однофазной системе казеинат натрия/альгинат натрия (КН/АН) в присутствии натриевой соли декстран сульфата (НДС) при РН 7 (выше изоэлектрической точки казеинов), и характеризовать фазовое равновесие, межмолекулярные взаимодействия, и структуру таких систем с помощью малоуглового светорассеяния в потоке, оптической микроскопиии, фазового анализа, динамического светорассеяния, жидкостной хроматографии высокого разрешения, электронной микроскопии, и реологии. Добавление НДС к полуразбавленной системе КН/АН даже в следовых концентрациях (10^{-3} вес. %), сопровождается жидкофазным сегрегативным фазовым разделением и существенному возроастанием динамических модулей вследствии образования водорастворимых комплексов КН/НДС.Степень конверсии белка в комплекс растет с ростом концентрации КН в системе от 1 до 2 вес.%. Установлено, что индуцирование фазового разделения с помощью НДС имеет общий характер, поскольку оно наблюдается для других пар биополимеров. При высокой скорости сдвига КН становится менее совместимым с АН в присутствии НДС чем в состоянииипокоя. Экспериментальные наблюдения показывают что предложенный подход к индуцированию фазового разделения в биополимерных смесях с помощью добавок сильного полиэлектролита является многообещающим инструментом регулирования совместимости биополимеров и позволяет лучше предсказывать фазовое поведение в водных системах белок- заряженный полимахарид.

[1]. Antonov, Y.A., Moldenaers, P. (2009) Inducing Demixing of Semidilute and Highly Compatible Biopolymer Mixtures in the Presence of a Strong Polyelectrolyte Biomacromolecules, 10 (12), pp 3235–3245.

STRONG POLYELECTROLYTE-INDUCING DEMIXING OF SEMIDILUTE AND HIGHLY COMPATIBLE BIOPOLYMER MIXTURES

Antonov Y.A.[1], **Moldenaers**[2]
[1]*N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Kosigin Str. 4. 119334 Moscow, Russian Federation.*
[2]*K.U. Leuven, Department of Chemical Engineering, Willem de Croylaan 46 B-3001 Leuven , Belgium*

The weak intermacromolecular interactions caused by the presence of a complexing agent in two phase biopolymer mixture can affect its phase equilibrium and morphology. In this communication, the attempt was performed to induce demixing in semidilute and highly compatible sodium caseinate/sodium alginate system (SC-SA) mixtures in the presence of sodium salt of dextran sulfate (DSS) at pH 7.0, (above the isoelectrical point of caseins), and to characterize phase equilibrium, intermacromolecu-lar interactions, and structure of such systems by rheo-small angle light scattering (SALS), optical microscopy (OM), phase analysis, dynamic light scattering (DLS), fast protein liquid chromatography (FPLC), ESEM, and rheology. Addition of dextran sulfate sodium salt (DSS) to the semidilute single phase SC-SA system, even in trace concentrations (10^{-3} wt %), leads to segregative liquid-liquid phase separation, and a substantial increase in storage and loss moduli of the system due to formation of water soluble complexes of SC/DSS. The degree of the protein conversion in the complex grows, when the concentration of SC in the system increases from 1 to 2 wt%. It is also established here that demixing of semidilute biopolymer mixtures, induced by the minor presence of DSS is a rather common phenomenon, because its also was observed here for other biopolymer pairs. At high shear rates SC becomes even less compatible with SA in the presence of DSS than at rest. Experimental observations suggest that the approach for inducing demixing of semidilute and highly compatible biopolymer mixtures by physical interactions of the constituents is a promising tool for regulation of biopolymer compatibility and achieving better predictions of phase behavior of aqueous protein-charged polysaccharide systems.

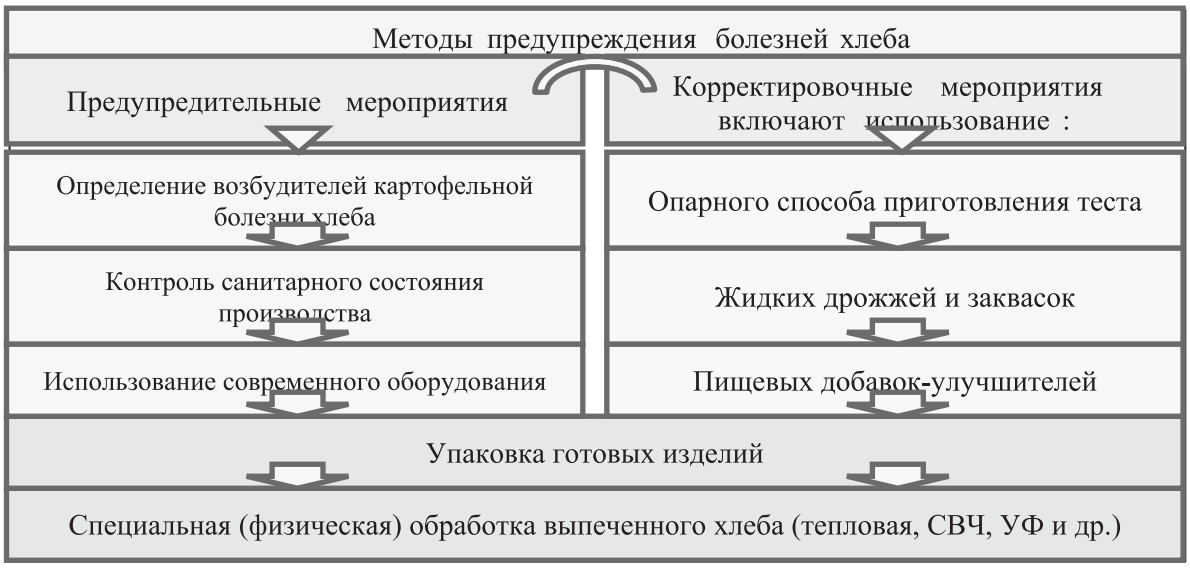
[1]. Antonov, Y.A., Moldenaers, P. (2009) Inducing Demixing of Semidilute and Highly Compatible Biopolymer Mixtures in the Presence of a Strong Polyelectrolyte Biomacromolecules, 10 (12), pp 3235–3245.

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Быковченко Т.В., к.т.н,[1] **Волохова Л.Т., к.т.н.**[1], **Костюченко М.Н., к.т.н.**[1], **Рыжкова Е.П., д.б.н.**[2]
[1]*ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности Россельхозакадемии, 107553, г. Москва, ул. Большая Черкизовская, д. 26А*
[2]*МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, корп.12*

В настоящее время проблема микробиологической порчи хлеба – плесневения, «картофельной», «меловой», «красной» болезни» является актуальной, что обусловлено ухудшением микробиологического состояния основного сырья – муки; применением новых видов сырья и пищевых добавок, нередко являющихся источниками посторонней микрофлоры; производ-

ством нарезанного и упакованного хлеба, а также тем, что применяемые сегодня технологии часто не обеспечивают микробиологическую безопасность хлебобулочных изделий.



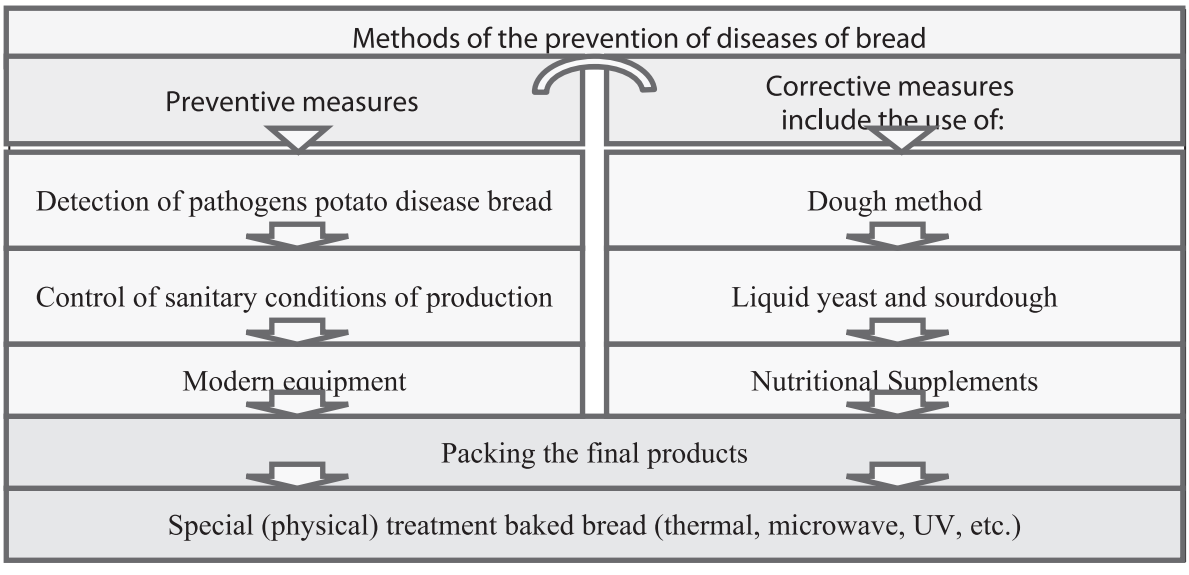
Для предупреждения болезней хлеба ГОСНИИХП разработаны предупредительные и корректировочные мероприятия (рисунок), которые обеспечивают не только микробиологическую безопасность хлебобулочных изделий, их качество и пищевую ценность, а также повышают экономические показатели работы хлебопекарного предприятия за счет ресурсосбережения.

EFFECTIVE WAYS TO INCREASE THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BAKERY PRODUCTS

Bykovchenko T.V.[1], **Volohova L.T.**[1], **Kostyuchenko M.N.**[1], **Ryzhkova E.P.**[2]
[1]*State Scientific Research Institute Baking Industry,*
107553, Moscow, ul. Bolshaya Cherkizovskaya 26A
[2]*Lomonosov Moscow State University,*
119991, Moscow, Lenin Hills 1, k.12

Now the problem of microbial spoilage of bread – molding, "potato", "chalk", "red" disease "is actual, because of the deterioration of the microbiological status of the main raw materials – flour, use of new types of raw and Nutritional Supplements are often the sources of foreign microflora; produc-

tion sliced and packaged bread, as well as the fact that the technology used today often do not provide the microbiological safety of bakery products.

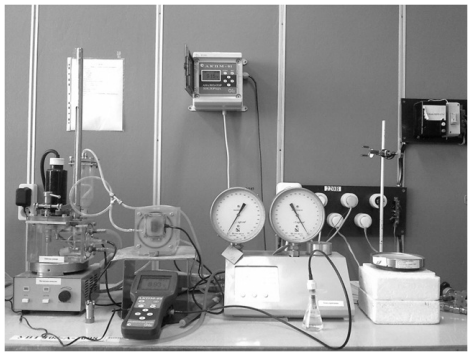


For prevention of diseases of bread GOSNIIHP developed preventive and corrective measures (figure), which not only provide microbiological safety of bakery products, their quality and nutritional value, as well as increase the economic indicators of the baking enterprise at the expense of resource-saving.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Балаханов М.В., Уколов А.А., Давыдова Е.В., Стахеев А.А.
ФГУП «Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Физико-Технических и Радиотехнических Измерений»
141570 Московская область, Солнечногорский район, п. Менделеево

Пищевая промышленность является одной из сфер национальной экономики, где требуется контроль массовой концентрации растворенного кислорода в водных природных и технологических средах.



В настоящее время пищевая промышленность сталкивается с такой проблемой, что вода, сырье, материалы и средства измерений зачастую не соответствуют предъявляемым требованиям по точности и достоверности результатов измерений, что часто требует дополнительной проверки. Например, при производстве детского питания, пива или ликероводочной продукции

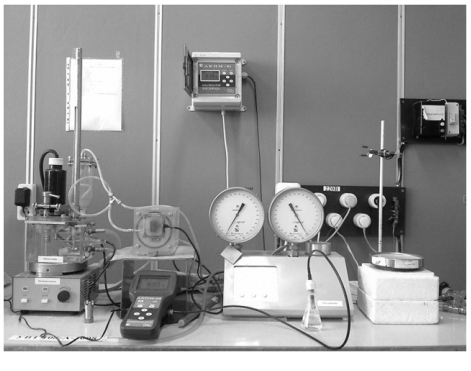
требуется вода, которая должна соответствовать определенным стандартам, поэтому она должна проходить очистку и специальную подготовку в соответствии с жесткими специфическими требованиями, которые излагаются, как правило, в соответствующих нормативных документах. Для обеспечения единства измерений с требуемой точностью создана установка высшей точности, воспроизводящая единицу массовой концентрации растворенного кислорода в водных средах.

В соответствии с приказами № 1083-ст Федерального Агентства по Техническому Регулированию и Метрологии утвержден национальный стандарт РФ ГОСТ Р 8.754-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки» с датой введения в действие с 01 января 2013 года.

MEASUREMENT ASSURANCE OF FOOD INDUSTRY: THE PROBLEMS AND PROSPECTS

Balakhanov M.V.,Ukolov A.A., Davidova E.V., Stakheev A.A.
National Research Institute of Physicotechnical and Radio Engineering Measurements
141570 , Mendeleevo, Moscow region,Russia

Marked the food industry as a part of national economy which requires control of the mass concentration of the dissolved oxygen in the water of natural and technological environments. The food industry is faced with such a problem, the water, raw materials and measuring instruments often do not meet the requirements for accuracy and reliability of measurement results, which often requires additional verification. For example, in the production of baby food, beer, or liquor requires water, which must meet certain standards, so it should be cleaned and trained under strict specific requirements, which are set out, as a rule, in the relevant regulations.



To ensure the unity with the required accuracy it was designed the high precision installation, which reproduce the unit of mass concentration of dissolved oxygen in aqueous media. Discussed the features of reproduction and traceability of the unit of mass concentration of dissolved oxygen in aqueous media. A high precision installation for reproducing of the concentration units for oxygen dissolved in water and its operating principles are described. Results are given for studies of the technical and metrological characteristics of the high precision installation.

In accordance with the order number 1083-Art of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of the Russian Federation approved national standard GOST R 8.754-2011 "State system for ensuring the uniformity of measurements. Analyzers of oxygen dissolved in water. Verification procedure "with the date of entry into force on 1 January 2013.

МЕХАНИЗМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Дремучева Г.Ф.[1]
Шишков Ю.И.[2]
[1]*ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии,*
107553, Москва, ул. Б. Черкизовская, д. 26-А
[2]*ВНИИ ПБ и ВП, 119021, г.Москва, ул. Россолимо, 7*

Питьевая вода – один из видов основного сырья хлебопекарного производства, массовая доля которой в хлебе составляет в среднем 30%. Установленные фундаментальные данные о воде, как сложной гетерофазной системе, находящейся в квазиравновесном состоянии и реагирующей на внешние воздействия, открывают перспективы повышения её биологической ценности, в т.ч. путём энергоинформационного обмена между молекулами H_2O и потенцирующим энергоинформационным веществом. Биологически активная вода может быть приготовлена изменением матричных свойств водной среды с помощью глин медицинского назначения, подвергшихся дополнительной обработке: ионы примесей глины, увеличивая энергетику воды, изменяют её структуру. Предложена модель взаимодействия питьевой воды с черной глиной, обогащенной кремнием.

Исследовано влияние способа получения биологически активной воды на ход технологического процесса и качество хлеба из пшеничной муки. Установлено, что обработанная вода повышает активность дрожжевых клеток и МКБ и изменяет состояние белков муки. Полученные результаты исследований согласуются с литературными данными по объяснению эффектов сверхмалых доз веществ с точки зрения воздействия структуры воды на биосистемы. Повышение эффективности биотехнологической составляющей процесса при использовании структурированной воды в технологии хлебопекарного производства, тем самым, повышает биологическую ценность хлебобулочных изделий.

1. Зенин С.В.Молекулярные и полевые представления о механизме гомеопатии. Проблемы сверхмалых концентраций в гомеопатии и структура воды. М. «Индрик». 2002, с. 25-31

2. Шишков Ю.И.Формирование биологически активной воды. //Пиво и напитки. 2009, 1, с. 24 – 28.

THE MECHANISM OF INFLUENCE ON BIOLOGICAL PROPERTIES OF POTABLE WATER FOR IMPROVEMENT OF QUALITY OF BAKERY PRODUCTS

Dremucheva G.F.[1],
Shishkov Y.I.[2]
[1]*GNU GOSNIIHP RASHN, 107553, Moscow, B.Cherkizovskaja street., d. 26-A*
[2]*VNIIPBiVP, 119021, Moscow, Rossolimo street, 7*

Potable water – one of kinds of the basic raw material of a baking production, which mass fraction in bread averages 30%. The established fundamental data on water as complex heterophases to the system taking place in the quasi-equilibrium a condition and reacting to external influences, open prospects of increase of her biological value, including way energoinformational an exchange between molecules H_2O and potenziruty energoinformational substance.

Biologically active water can be prepared by change of matrix properties of the water environment with the help clays the medical purpose, undergone to additional processing: ions of impurity of clay, increasing power of water, change her structure. The model of interaction of potable water with the

black clay enriched with silicon which possesses a wide spectrum of therapeutic action on an organism of the person is offered.

Influence of a way of reception of biologically active water (is investigated by use of black clay and already structured water after her processing by clay) on a course of technological process and quality of bread from wheat flour. It is established, that the processed water raises activity of barmy cells and lactic acid bacteria and changes a condition of fibers of a flour. The received results of researches will be coordinated to the literary data on an explanation of effects of midget dozes of substances from the point of view of influence of structure of water on biosystems.

Increase of efficiency of a biotechnological component of process at use of the structured water in technology of a baking production, thus, raises biological value of bakery products.

1. Zenin S.V.Molecular and field representations about the mechanism of homeopathy. Problems of midget concentration in homeopathy and structure of water. M. "Indrik". 2002, p. 25-31.

2. Shishkov Y.I.Formation of biologically active water // Beer and drinks. 2009, № 1, p. 24-28.

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РЫБОПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ АКВАРЕСУРСОВ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ

Дворянинова О.П.

ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий
394036, Россия, г. Воронеж, пр-т Революции, 19

Согласно Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г., основой развития современных биотехнологий являются достижения в области фундаментальных областей наук о жизни, в первую очередь разработки новых методических подходов и исследовательских платформ.

Структура питания основной массы населения России характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, таких как мясные и молочные продукты, яйца, рыбопродукты, растительные масла, фрукты и овощи, при существенном увеличении потребления хлеба и хлебопродуктов, а также картофеля. При такой организации питания население испытывает дефицит животных белков, достигающий 15-20% от рекомендуемых величин, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ, витаминов.

В связи с этим особый интерес представляет пищевая биотехнология и основанная на использовании биологических организмов и систем, которые являются сегодня перспективным направлением развития рыбоперерабатывающего производства как в целом в России, так и в отдельно взятой Воронежской области. К сожалению, по известным причинам, вопросам увеличения рыбных ресурсов уделяется мало внимания, в том числе и в нашем регионе рыбоперерабатывающая промышленность слабо развита, а возможности биотехнологии в этой отрасли чрезвычайно велики. Многочисленные исследования показали, что местные аквересурсы внутренних водоемов особенно богаты природными биологически активными веществами (БАВами), которые могут быть использованы в качестве функциональных ингредиентов. Это ферменты, витамины, аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, биополимеры и гормоны, а также минеральные и др. вещества, играющие незаменимую роль в организме.

Поскольку биотехнология гидробионтов ориентирована на переработку прежде всего нетрадиционного сырья (внутренних органов гидробионтов, костей, шкуры и других так называемых непищевых частей тела), а также мало используемое сырье (ракообразные, водоросли и т.д.), то ее квалифицированное развитие в регионе позволит, помимо производства уникальных

продуктов и препаратов, повысить экономическую эффективность переработки сырья, организовать комплексное безотходное производство, а также снизить себестоимость аналогичных продуктов.

BIOTECHNOLOGY ROLE IN MODERN TECHNOLOGIES OF FISH PRODUCTS ON A BASIS AKVARESOURCES INTERNAL RESERVOIRS

Dvoryaninova O.P.
Federal budgetary educational institution of higher education
«Voronezh state university of engineering technologies»
394036, Russia, Voronezh, Revolution avenue, 19

According to the Comprehensive program of development of biotechnologies in the Russian Federation for the period till 2020, a basis of development of modern biotechnologies are achievements in the field of fundamental areas of sciences about life, first of all development of new methodical approaches and research platforms.

The structure of a food of bulk of the population of Russia is characterized by proceeding decrease in consumption of the most valuable foodstuff in the biological relation, such as meat and dairy products, eggs, fish products, vegetable oils, fruit and vegetables, at essential increase in consumption of bread and bakeries, and also potatoes. At such catering services the population has the deficiency of animal protein reaching 15-20% from recommended sizes, polynonsaturated fatty acids, mineral substances, vitamins.

In this regard the particular interest is represented by food biotechnology and based on use of biological organisms and systems which are today the perspective direction of development of fish processing production as whole in Russia, and in separately taken Voronezh region. Unfortunately, for the known reasons, questions of increase in fish resources not enough attention including in our region the fish processing industry is poorly developed is paid, and possibilities of biotechnology in this branch are extremely great. Numerous researches showed that local akvaresources internal reservoirs are especially rich with natural biologically active agents (Bavami) which can be used as functional ingredients. These are enzymes, vitamins, amino acids, polynonsaturated fatty acids, фосфолипиды, biopolymers and hormones, and also mineral, etc. the substances playing an irreplaceable role in an organism.

As the biotechnology of hydrobionts is focused on processing first of all nonconventional raw materials (an internal of hydrobionts, bones, a skin and other so-called not food parts of a body), and also a little used raw materials (crustaceans, algas, etc.), its qualified development in the region will allow, besides production of unique products and preparations, to raise economic efficiency of processing of raw materials, to organize complex waste-free production, and also to reduce prime cost of similar products.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФЕРМЕНТАЦИИ БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА МОЛОКА ПРОМЫШЛЕННО ЦЕННЫМИ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ И ИХ КОМБИНАЦИЯМИ

Головач Т.Н. [1], **Курченко В.П.** [2]
[1]*РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,*
220075, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Партизанский, 172
[2]*Белорусский государственный университет,*
220030, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Независимости, 4

Актуальным направлением биотехнологии создания продуктов функционального назначения является направленное использование протеолитических систем промышленно ценных молочнокислых бактерий (МКБ) с целью получения ферментированного белкового компонента молока с заданными физико-химическими и органолептическими характеристиками, биологически активными свойствами. По результатам научно-исследовательской работы изучены особенности ферментации белкового компонента молока различными МКБ (Lactobacillus spp., Lactococcus spp., Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Propionibacterium sp.) и их комбинациями. Определен уровень протеолитической активности (ПА) микроорганизмов и установлена специфичность действия бактериальных протеаз на белки казеиновой и сывороточной фракций. Так для протеолитических систем изученных мезофильных лактококков показан преимущественный гидролиз βказеина. Вместе с тем, наиболее полное расщепление белков казеиновой фракции (α и βказеина) может быть достигнуто при внесении пропионовокислых бактерий в основу, представленную лактококками либо комбинацией лактококков и термофильного стрептококка. В целом, сывороточные белки не используются микробными протеазами в качестве субстрата (кроме высокоактивных ферментов изученных штаммов ацидофильной палочки). Практическая значимость экспериментальных данных об уровне ПА различных молочнокислых бактерий и влиянии на него различных факторов среды, а также о субстратной специфичности микробных протеаз заключается в научно обоснованном подходе при подборе МКБ в состав моно и поливидовых заквасок и концентратов для получения ферментированных продуктов с предпочтительной глубиной расщепления белков молока и приемлемыми органолептическими свойствами.

BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF MILK PROTEIN COMPONENT FERMENTATION WITH INDUSTRIAL VALUABLE LACTIC ACID BACTERIA AND THEIR COMBINATIONS

Halavach T.N. [1], **Kurchenko V.P.** [2]
[1]*RUE «Institute for Meat and Dairy Industry»,*
220075, Republic of Belarus, Minsk, Partizanskiy av., 172
[2]*Belarusian State University,*
220030, Republic of Belarus, Minsk, Nezavisimosti av., 4

Actual tendency of functional food biotechnology is targeted usage of proteolytic systems of industrial valuable lactic acid bacteria (LAB) for obtaining hydrolyzed protein component with specified physicochemical and organoleptic features, biologically active properties. According to the results of research the features of milk protein component fermentation with lactic acid bacteria (Lactobacillus spp., Lactococcus spp., Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Propionibacterium sp.) and their combination were studied. The proteolytic activity (PA) of microorganisms and specificity of bacterial proteinases reaction on proteins of casein and whey fractions were established. So prevailing hydrolysis of βcasein was indicated for proteolytic systems of studied mesophilic lactococci. However, the

most complete protein cleavage of casein fractions (α and βcasein) could be achieved by introduction of propionic acid bacteria in the basis consisting of lactococci or combination of lactococci and thermophilic streptococci. In general, microbial proteases didn't use of whey proteins as a substrate (except highly active enzymes from studied strains of acidophilous bacteria). The practical significance of the experimental data about the PA level of different lactic acid bacteria and the influence of various environmental factors on it, well as substrate specificity of microbial proteases consists in a science-based approach in the selection of LAB in the mono and polyspecies starter cultures and concentrates for obtaining fermented products with preferential depth of milk proteins cleavage and acceptable organoleptic properties.

THE EUROFIR FOOD DATA EXCHANGE PLATFORM – SUPPORTING FOOD AND NUTRITION RESEARCH AND POLICY IN EUROPE

P.M. Finglas[1], H. Pakkala[2], Barbara Koroušić Seljak[3], Nadia Slimani[4], Maria Glibetic[5]
[1]*Institute of Food Research, Norwich, UK,*
[2]*EuroFIR AISBL, Brussels, Belgium,*
[3]*Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia,*
[4]*International Agency for Research of Cancer, Cedex, France,*
[5]*Institute for Medical Research, Belgrade, Serbia*

Food composition data (FCD) comprises the description and identification of foods, as wellas their nutrient content, other constituents, and food properties. FCD are required for a range of purposes-including food labelling, monitoring the nutritional and health status of the population, supporting health claims, nutritional and clinical management, consumerinformation, and research. There have been differences within and beyond Europe in the way FCDare expressed with respect to food description, definition of nutrients and other food properties, andthe methods used to generate data. One of the major goals of the EuroFIRNoE (EU FP6; 2005-10), and EuroFIR Nexus (EU FP7; 2011-13) projects has been to provide tools to overcome existing differences among member states and other countries with respect todocumentation and interchange of FCD. The establishment of the CEN's (European Committee forStandardisation) TC 387 project committee on Food Composition Data, led by the Swedish StandardsInstitute, and the preparation of the draft Food Data Standard, has addressed these deficiencies byenabling unambiguous identification and description of FCD and their quality, for dissemination anddata interchange. Another major achievement of these activities has been the development and implementation of a single, authoritative source of FCD in Europe enabling the interchange and updateof data between countries, and also giving access to users of FCD. This presentation will summarise activities for the establishment of the Food Data Platform, and show examples of its use in delivering pan-EU food data for different applications and needs. Further planned developments will also be discussed including linking to the EPIC-SOFT food consumption platform, as well as embedding into a much wider Food and Health Research Infrastructure in Europe.

This work was completed on behalf of the EuroFIR consortium and funded under the EU 6th Framework Food Quality and Safety Programme (FOOD-CT-2005-513944), the European Community's 7thFramework Programme (FP7-KBBE-2010-4) under EuroFIR Nexus grant agreement No. 265967, and the European Community's 7th Framework Programme (FP7-KBBE-2012-6-singlestage) under grant agreement No. 311788.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННОЙ АЛЛЕРГЕННОСТЬЮ

Харитонов В.Д.[1], Будрик В.Г.[1], Агаркова Е.Ю.[1], Попов В.О.[2], Королева О.В.[2], Пономарев А.Н.[3], Мельникова Е.И.[3], Просеков А.Ю.[4], Варламов В.П.[5], Симоненко С.В.[6]

[1]*ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии*
115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, корп. 7;
[2]*ИНБИ РАН 119071, г. Москва, пр-кт Ленинский, д. 33, стр. 2;*
[3]*ОАО Молочный комбинат «Воронежский»*
394016 ул. 45-ой Стрелковой дивизии, 259;
[4]*ФГБОУ ВПО КемТИПП 650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47;*
[5]*Центр «Биоинженерия» РАН*
117312, г. Москва, пр-т 60-летия Октября, д. 7, корп. 1;
[6]*НИИДП Россельхозакадемии*
143500, Московская обл., г. Истра, ул. Московская д.48

Проблема развития пищевой аллергии стала привлекать особое внимание медиков и ученых в последние годы в связи с существенным ростом аллергических заболеваний. Согласно данным экспертных оценок Европейской академии аллергии и клинической иммунологии (EAACI) в среднесрочной перспективе (15 лет) более половины населения Европы будет страдать тем или иным видом пищевой аллергии. Подобный прогноз справедлив и для России. Поэтому одним из основных направлений пищевой биотехнологии является создание продуктов с пониженной аллергенностью, в том числе молочных. Однако, продукты с пониженной аллергенностью профилактического назначения вообще не выпускаются в нашей стране. В рамках реализации комплексного проекта разработана стратегия и реализована технология получения молочных продуктов с пониженной аллергенностью, основанная на биокаталитической конверсии (гидролизе) молочных белков, направленном на получение гидролизатов с заданным молекулярно-массовым распределением и остаточной аллергенностью; биосорбции наиболее аллергенной фракции молочных белков – β-лактоглобулина на хитозане предшествующая стадии ферментативного гидролиза; и микробиологическая трансформация остаточных аллергенных белков на стадии получения конечных продуктов, направленная также на придание конечным продуктам приемлемых органолептических показателей.

SOME ASPECTS OF DEVELOPMENT OF MILK PRODUCTS WITH REDUCED ALLERGENICITY

V.D.Kharitonov [1], V.G.Budrik [1], E.Yu. Agarkova [1], V.O.Popov [2], O.V.Koroljova[2], A.N.Ponomarev [3], E.I. Melnikova [3], A.Yu. Prosekov [4], V.P.Varlamov [5], S.V. Simonenko [6]

[1]*GNU VNIMI Russian Academy of Agriculture*
115093, Moscow, ul. Lusinovskaya, Bld. 35, House 7;
[2]*INBI Russian Academy of Agriculture,*
119071, Moscow, Leninskiy prosp., Bld. 33, House 2;
[3]*OAO Molochniy Kombinat "Voronejskiy", 45 Strelkovoi Divizii str., 259;*
[4]*FGBOY VPO KemTIPP 650056, Kemerovo town, , Stroitelei boulevard, Bld. 47;*
[5]*"Bioengineering" Centre RAN*
117312, Moscow, 60-year Octabrya prospect, Bld. 7, House 1;
[6]*-NIIDP Russian Academy of Agriculture,*
143500, Moscow region, Istra town, Moscow str., House 48

Within the recent years the problem of food allergy began to attract special attention of physicians and scientists due to the considerable growth of allergic diseases. According to the data of the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) more than half of the population of Europe will suffer from different types of food allergy within the medium perspective (15 years). The similar forecast is as well as equitable for Russia . Thus one of the main fields of food biotechnology is the creation of the products with reduced allergenicity including dairy products. But the products with reduced allergenicity of prophylactic designation have not been produced in our country on the whole. In the frame of the complex project realization the strategy and the technology of dairy products with reduced allergenicity were developed based on biocatalystic conversion (hydrolyse) of milk proteins aimed at hydrolysates production with the specified molecular-mass distribution and residual allergenicity; biosorptions of the most allergic fraction of milk proteins – β-lactoglobuline on chitozane preceeding the stage of fermentative hydrolysis and microbiological transformation of the residual allergic proteins at the stage of the finished products receiving aimed also at imparting the finished products the proper organoleptic properties.

РАЗРАБОТКА БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕПТИДНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ

Николаев И.В.[1,2], **Федорова Т.В.**[1,2], **Просеков А.Ю.**[2], **Мельникова Е.И.**[3], **Пономарева Н.В.**[3], **Королева О.В.**[1,2]

[1]*ФГБУН Институт биохимии им. А.Н. Баха Российской Академии наук, 119071, г. Москва, Ленинский проспект 33, корп. 2*

[2]*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, д. 47*

[3]*ОАО МК «Воронежский», 394016, г. Воронеж, ул. 45 Стрелковой дивизии, 259*

В настоящее время основным направлением переработки побочных продуктов пищевой промышленности является создание биокаталитических технологий. Одним из таких побочных продуктов является подсырная сыворотка, применение которой ограничено высокой аллергенностью. Целью настоящей работы является разработка технологии биокаталитической конверсии подсырной сыворотки с получением низкоаллергенной пептидной композиции с удовлетворительными органолептическими показателями и высокой биологической активностью.

Разработана стратегия направленного гидролиза сывороточных белков на основе биоинформационного анализа линейных эпитопов аллергенов молочных белков и данных о специфичности протеолитических ферментов. На основании данных *in silico* анализа установлено, что наименьшей остаточной антигенностью будут обладать гидролизаты сывороточных белков, полученные с использованием ферментного препарата Protamex. Проведен многофакторный эксперимент по оптимизации процесса ферментативного гидролиза подсырной сыворотки ферментным препаратом Protamex. Масс-спектрометрический анализ композиции, полученной при оптимальных условиях гидролиза, показал наличие 201 пептида, которые не содержат линейных антигенных детерминант. Пептиды, обладающие антиоксидантной, антигипертензивной и антибактериальной активностью, были идентифицированы в составе гидролизата. Таким образом, разработанный биокаталитический подход переработки молочных белков подсырной сыворотки позволяет получать низкоаллергенный пептидный гидролизат с высокой антиоксидантной и антигипертензивной активностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, государственный контракт № 12.527.11.0008.

THE DEVELOPMENT OF BIOCATALYTIC TECHNOLOGY FOR OBTAINING PEPTIDES HYDROLYZATES OF MILK PROTEINS

Nikolaev I.V.[1,2], **Fedorova T.V.**[1,2], **Prosekov A.Yu.**[2], **Melnikova E.I.**[3], **Ponomareva N.V.**[3], **Koroleva O.V.**[1,2]

[1]*A.N. Bakh Institute of Biochemistry Russian Academy of Sciences, 117091, Moscow, Leninsky prospect 33, building 2*

[2]*FSBEO HPE «Kemerovsky Technological Institute of Food Industry»», 650056, Russia, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47*

[3]*OJSC Dairy "Voronezhskiy"259, 45 Strelkovoy Divizii Str., 394016, Voronezh*

Nowadays, the main focus of processing of food industry by-products is development of biocatalytic technologies. One of these by-products is whey, which application is limited to high allergenicity. The aim of this work is the development of technology of cheese whey biocatalytic conversion to produce low allergenic peptides composition with satisfactory organoleptic characteristics and high biological activity.

A strategy for controlled hydrolysis of whey proteins has been developed. This strategy is based on bioinformatic analysis of linear epitopes of milk proteins allergens and data on the specificity of proteolytic enzymes towards the cleaved peptide bond., It has been revealed based on *in silico* analysis data that the whey proteins hydrolysates obtained using the enzyme preparation Protamex will possess the lowest residual antigenicity. The optimization of the enzymatic hydrolysis of whey proteins with enzyme preparation Protamex has been carried using multifactor design. Mass spectrometric analysis of the peptides composition obtained under optimal hydrolysis conditions, revealed the presence of 201 peptides, which contain no linear antigenic determinants. The peptides possessing antioxidant, anti-hypertensive and antibacterial activities have been identified in the hydrolyzates obtained. Thus, the developed biocatalytic processing of dairy whey proteins allows producing low allergenic peptides hydrolyzate with high antioxidant and anti-hypertensive activity.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the State Contract № 12.527.11.0008.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ МАСЕЛ И ЖИРОВ: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИОКАТАЛИЗАТОРОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Коваленко Г.А., Перминова Л.В., Беклемишев А.Б.

Институт катализа СО РАН, 630090 Новосибирск, Россия

Переэтерификация – это процесс позиционного перераспределения остатков жирных кислот в 1- и 3-положениях молекулы триглицеридов, протекающий в смесях растительных масел и тугоплавких жиров в присутствии катализаторов. Этот процесс позволяет получать широкий ассортимент ценных продуктов масложировой промышленности с заданными физико-химическими параметрами (температурой плавления, пластичностью) – специализированные липиды, заменители и эквиваленты дорогостоящих масел какао и молочных жиров.

В настоящее время проводятся интенсивные исследования по применению ферментов липаз в качестве биокатализаторов для процесса переэтерификации в смесях растительных масел и жиров. Важно, что продукты ферментативной переэтерификации не содержат нежелательных транс-изомеров жирных кислот и обладают высокой физиологической ценностью.

Проведены сравнительные исследования биокатализаторов с активностью термостабильной липазы, приготовленных путем включения ферментативно-активного компонента в ксеро-

гель диоксида кремния, как описано в [1, 2]. В качестве активного компонента использовали бактериальные клетки или лизаты рекомбинантного штамма-продуцента, сконструированного методами генетической инженерии путем клонирования в клетках *E. coli* химически синтезированного гена зрелой липазы из *Thermomyces lanuginosus*. Процесс переэтерификации смеси растительного масла (соевого, подсолнечного) и полностью гидрированного масла (саломаса) проводили в непрерывном режиме при 70°С в реакторе с неподвижным слоем приготовленного биокатализатора.

1. Kovalenko G.A., Perminova L.V., Sapunova L.I.In: *Biotechnology in Medicine, Foodstuffs, Biocatalysis, Environment and Biogeotechnology.* NOVA Science Publishers, Inc., N. Y., 2010, 41–49.

2. Коваленко Г.А., Перминова Л.В., Чуенко Т.В., Сапунова Л.И., Шляхотко Е.А., Лобанок А.Г.*Прикладн. биохимия и микробиол.* (2011) 47, 2, 168–175.

ENZYMATIC INTERESTERIFICATION OF OILS AND FATS: FUNDAMENTALS OF BIOCATALYSTS' PREPARATIONS, TECHNOLOGICAL PECULIARITIES OF THE PROCESS, PHISICOCHEMICAL PARAMETERS OF FINAL PRODUCTS

Kovalenko G.A., Perminova L.V., Beklemishev A.B.
Institute of Catalysis, 630090 Novosibirsk, Russia

Interesterified fats are a type of products where the fatty acids have been moved from one triglyceride molecule to another in 1- and 3-positions. This is generally done to modify the melting point and create valuable products of fat-and-oil industry, particular structured lipids without trans-isomers of fatty acids, as well as the substitutes of expensive cocoa butter and milk fats.

Nowadays the intensive investigations of lipases as biocatalysts for the processes of interesterification are carried out. It is very important, that the products of enzyme interesterification do not contain unhealthy trans-isomers.

Comparative investigations of biocatalysts with activity of thermostable lipase are carried out. In order to prepare these biocatalysts the recombinant strain-producer is constructed on the basis of *E. coli* BL21(DE3) with a synthetic gene of enzyme from *Thermomyces lanuginosus* by a genetic engineering method. The bacterial cells and their lyzates are immured inside silica xerogel as described in [1, 2]. The continuous process of interesterification is carried out in the fix-bed reactor packed by the solid granules of the biocatalysts. The initial reaction mixtures are composed from vegetable oils (soybean, sunflower-seed) and fully hydrogenated oils. The operational stability of biocatalysts prepared by immobilization of hydrolyzates of recombinant *E. coli* is found to be sufficiently high at 70°C.

1. Kovalenko G.A., Perminova L.V., Sapunova L.I.In: *Biotechnology in Medicine, Foodstuffs, Biocatalysis, Environment and Biogeotechnology.* NOVA Science Publishers, Inc., N. Y., 2010, 41–49.

2. Kovalenko G.A., Perminova L.V., Chuenko T.V., Sapunova L.I., Shlyakhotko Ye. A., Lobanok A.G.*Applied Biochemistry and Microbiology* (2011) 47, 2, 151–157.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОГО БЕЛКА МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Курбатова Е.И., Борщева Ю.А., Фурсова Н.А., Соколова Е.Н.
ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии,
Москва, Самокатная, 4 б

Использование принципов пищевой комбинаторики дает возможность получения широкого ассортимента продуктов функционального назначения, требуемой энергетической ценности для различных групп населения, ориентированных на здоровый образ жизни, для спортсменов, детей, пожилых людей. Результатами проведенных исследований неоднократно подтверждена перспективность использования микробного сырья для создания индустрии пищевых и функциональных продуктов с высоким содержанием белковых веществ, пептидов, аминокислот, витаминов, ценных полисахаридов и микроэлементов. При этом, клеточные стенки микроорганизмов отличаются исключительно высокой механической прочностью (порядка 109 дин/см)^2, для разрушения которых необходимы сильные механические воздействия. Однако применение таких сильных воздействий не всегда рекомендуется, т.к. параллельно они могут вызвать процессы деструкции менее устойчивых субклеточных структур, а также инактивации ферментов. Поэтому одна из главных проблем дезинтеграции состоит в том, чтобы разрыв оболочки не вызвал повреждения внутриклеточных структур.

В результате исследований изучена субстратная специфичность действия ферментативных комплексов для деструкции клеточных стенок дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и гидролиза белковых веществ и полисахаридов, входящих в их состав, получены новые экспериментальные данные закономерности биокатализа полимеров дрожжевой биомассы и влияния ферментативных систем на степень деструкции полимеров микробной клетки, которые подтверждены электронно-микроскопическими исследованиями с применением методов атомно-силовой, сканирующей электронной микроскопии.

BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF FOOD PROTEIN OBTAINING FROM MICROBIAL BIOMASS

Kurbatova E.I.Borshcheva Y.A.Fursova N.A.Sokolova E.N.
State Scientific Establishment Russian Scientific-Research Institute
of Food Biotechnology of Russian Agricultural Sciences Academy (VNIIPBT)
Moscow, Samokatnaya, 4b

The principles of food combination theory using gives the chance of obtaining the wide range of products of the functional purposes, the demanded energetic value for the various groups of the population focused on a healthy lifestyle, for athletes, children, elderly people. Results of the conducted researches repeatedly confirmed prospects of use of microbic raw materials for creation of the industry of food and functional products with the high content of proteins, peptides, amino acids, the vitamins, valuable polysaccharides and microelements. Thus, cellular walls of microorganisms differ exclusively high mechanical durability (about 109 dynes/cm) for which destruction strong mechanical influences are necessary. However, application of such strong influences isn't always recommended since in parallel they can cause processes of destruction of less steady subcellular structures and also an inactivation of enzymes. Therefore one of the main problems of disintegration consists in that the rupture of a cover didn't cause damage of intracellular structures.

As a result of researches enzyme complexes substrate specificity for destruction of cellular walls of Saccharomyces cerevisiae yeast and hydrolysis of the proteins and polysaccharides entering into

their structure is studied, new experimental data of biocatalysis regularity of yeast biomass polymers and influence of enzymatic systems on extent of microbic cell polymers destruction which are confirmed with electronic and microscopic researches with application of methods of atomic-powered, scanning and electronic microscopy are obtained.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОТРАНСФОРМАЦИИ ЛИПИДОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Невский А.А., Дремучева Г.Ф.
ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии,
107553, Москва, ул. Б. Черкизовская, д. 26-А

В процессе тестоприготовления липиды муки и внесенные жиры претерпевают ряд сложных превращений. Они обусловливают изменения свойств теста и показателей качества хлеба. Однако, до сих пор нет однозначного ответа на вопрос, какова трансформация липидов традиционных и альтернативных жировых продуктов в технологии хлебобулочных изделий, неясно также влияние на данный процесс технологических параметров, рецептуры и способа применения жиров. В связи с этим, исследовали технологические свойства и биотехнологические превращения липидов традиционных и новых видов жировых продуктов в производстве хлеба из пшеничной муки.

Установили, что в процессе тестоприготовления и выпечки изменяется жирнокислотный состав липидов сырья: в процессе брожения увеличивается содержание мононенасыщенных кислот и снижается полиненасыщенных. Насыщенные кислоты изменений не претерпевают. В процессе выпечки на 6-8% повышается количество полиненасыщенных кислот и соответственно снижается мононенасыщенных. В основном, биохимической модификации подвергались олеиновая и линолевая кислоты.

В большей степени жирнокислотный состав изменялся на стадии замеса теста и выпечки. В основном, модификациям подвергались поли- и мононенасыщенные кислоты, увеличивая содержание насыщенных. В процессе выпечки эти модификации нивелировались. При этом вид жирового продукта в меньшей степени влиял на итоговый жирнокислотный состав хлебобулочных изделий.

Полученные результаты показывают возможность регулирования содержания в тесте липидов, включая липиды с ненасыщенными жирнокислотными радикалами. Существенно при этом и то, что выработка хлеба с повышенным содержанием липидов с ненасыщенными жирными кислотами имеет не только экономическое значение, но и социальную значимость вследствие повышения биологической ценности хлеба.

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF LIPIDS BIOTRANSFORMATION DURING MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS

Nevskij A.A., Dremucheva G.F.
GNU GOSNIIHP RASHN,
107553, Moscow, B.Cherkizovskaja street., д. 26-A

In process the preparation of dough lipids flours and brought fats undergo a number of complex transformations. They cause changes of properties of the test and parameters of quality of bread. However, till now there is no unequivocal answer to a question, what transformation of lipids traditional and alternative fatty products in technology of bakery products, influence on the given process

of technological parameters, compoundings and a way of application of fats is not clear also. In this connection, investigated technological properties and biotechnological transformations of lipids traditional and new kinds of fatty products in manufacture of bread from wheat flour.

Have established, that in process the preparation of dough and batches changes fatty acid composition of lipids raw material: during fermentation the maintenance of mononnonsaturated acids increases and is reduced polynonsaturated. The sated acids of changes do not undergo. During a batch on 6-8% the quantity of polynonsaturated acids raises and is accordingly reduced mononnonsaturated. Basically, to biochemical updating were exposed oleic and linoleic acids.

In the greater degree fatty acid composition changed at a stage mixing dough and a batch. Basically, to updatings were exposed poly- and mononnonsaturated acids, increasing the maintenance sated. During a batch these updatings were leveled. Thus the kind of a fatty product to a lesser degree influenced on final fatty acid composition of bakery products.

The received results show an opportunity of regulation of the maintenance in the test lipids, switching lipids with nonsaturated fatty acid radicals. Essentially thus and that manufacture of bread with the increased lipids maintenance with nonsaturated fat acids has not only economic value, but also the social importance owing to increase of biological value of bread.

АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПЕПТИДНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ КОЛЛАГЕН- И КЕРАТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Николаев И.В.[1], **Торкова А.А.**[1], **Кононихин А.С.**[2], **Королева О.В.**[1]

[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии им. А.Н.Баха Российской Академии наук, 117091 г. Москва, Ленинский проспект д.33 стр. 2*

[2]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эммануэля РАН, 119334 г. Москва, ул. Косыгина д.4*

Среди существующих стратегий получения антиоксидантных пептидов наиболее перспективной является направленная ферментативная конверсия белкового сырья. Ключевым этапом реализации данной стратегии является идентификация антиоксидантных пептидов в составе полученных композиций и их характеристика. Целью настоящей работы являлся анализ антиоксидантных свойств и идентификация антиоксидантных компонентов гидролизатов, полученных при ферментативной конверсии коллаген- и кератинсодержащего сырья из *Gallus gallus*. Показано, что исследованные гидролизаты обладают высокой антиоксидантной емкостью по отношению к катион-радикалу АБТС (600-700 мкмоль ТЭ/г) и пероксильному радикалу (250-300 мкмоль ТЭ/г) и эффективно ингибируют процессы окисления фосфатидилхолина и линолевой кислоты в диапазоне концентраций 0,05-1,00 мг/мл. Исследование пептидного профиля методом масс-спектрометрии ионно-циклотронного резонанса позволило идентифицировать >600 пептидов в композициях из коллаген- и >100 - из кератинсодержащего сырья. Последующий анализ полученных данных с применением аппарата молекулярных дескрипторов показал, что перспективные антиоксидантные пептиды из кератин- и коллагенсодержащего сырья содержат основные мотивы с остатками редокс-активных аминокислот и аминокислот с ионогенными функциональными группами в боковых цепочках: YFRY, WYK/D, YMVY, WDDM, YKP/N, YPP/V, PYDYHY, YRG, YSN. Разработанная стратегия может быть использована для скрининга антиоксидантных пептидов в композициях, полученных при биоконверсии различных видов белкового сырья.

ANTIOXIDANT PEPTIDE COMPOSITIONS OBTAINED FROM COLLAGEN AND KERATIN CONTAINING STOCKS

Nikolaev I.V.[1], **Torkova A.A..**[1], **Kononikhin A.S.**[2], **Koroleva O.V.**[1]
[1]*Federal state budget institution of science A.N. Bakh*
Institute of biochemistry, Russian Academy of Sciences,
119071, Moscow, Leninsky prospect 33 build. 2
[2]*Federal state budget institution of science N.M. Emanuel*
Institute of biochemical physics, Russian Academy of Sciences,
119334, Moscow, Kosygina street 4

Controlled enzymatic conversion of proteinaceous materials is the most advanced strategy for antioxidant peptides production. Implementation of this strategy requires identification and characterization of antioxidant constituents in peptides hydrolysates as the key stages. Current study was aimed at analysis of antioxidant properties and identification of antioxidant components in peptides hydrolysates produced by enzymatic conversion of poultry (*Gallus gallus*) collagenous and keratinaceous stocks. The hydrolysates under the study were shown to exhibit high antioxidant capacity against ABTS radical-cation (600-700 μmol TE/g) and peroxyl radical (250-300 μmol TE/g), and to prevent efficiently the oxidation of phosphatidylcholine and linoleic acid under the concentration range 0.05-1.00 mg/ml. Analysis of peptides profile by ion-cyclotron resonance mass-spectrometry method enabled the identification of >600 and >100 peptides in compositions obtained from collagen and keratin containing stocks respectively. Further analysis of experimental data by means of the molecular descriptors apparatus disclosed that antioxidant peptides from keratinaceous and collagenous materials encrypted the following basic motives containing the residues of redox-active amino acids and amino acids with ionogenic functional groups in their side-chains: YFRY, WYK/D, YMVY, WDDM, YKP/N, YPP/CV, PYDYHY, YRG, YSN. The strategy developed can be used for screening of antioxidant peptides in compositions obtained by bioconversion of different proteinaceous stocks.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ХИТИНСОДЕРЖАЩЕЙ МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ И БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Римарева Л.В., Серба Е.М., Рачков К.В.
ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии,
Москва, Самокатная ул., 4 б

На современном этапе проблема полноценного обеспечения пищевых потребностей населения может быть решена на основе использования качественно новых методов производства пищи с привлечением биомассы микроорганизмов. Интерес к этой проблеме обусловлен способностью микроорганизмов синтезировать вещества, имеющие промышленное значение, а также возможностью использовать их биомассу в качестве субстрата для получения биологически активных добавок (БАД).

Микробная биомасса богата белковыми веществами с высоким скором незаменимых аминокислот, нуклеиновыми кислотами, витаминами и микроэлементами. Клеточные стенки (КС) микроорганизмов являются перспективным источником таких биополимеров, как β-глюканы, маннаны, белки, хитин, липиды. Работами последних лет показана перспективность использования дрожжей Saccharomyces cerevisiae как для получения белково-аминокислотных корректоров пищи на основе выделения внутриклеточных белков, так и для создания лечебно-профилактических средств на основе биокаталитической деструкции полисахаридов клеточных

стенок. Установлено, что в зависимости от степени гидролиза субклеточных структур возможно получение ферментолизатов с заданными функциональными и медико-биологическими свойствами.

Определенный интерес представляют работы по использованию мицелиальных грибов как субстратов для получения пищевых и кормовых добавок. В биомассе микромицетов содержатся значительные количества полноценного белка (до 50%), а также полисахаридов, в т.ч. хитина, глюканов и маннанов. В грибах рода Aspergillus содержание хитина варьирует от 5 до 25%, что существенно превышает количество хитина в дрожжевой биомассе и, по–видимому, будет влиять на биологические функции создаваемых продуктов. Поэтому исследования процессов направленной ферментативной деструкции полимеров грибной биомассы и структурно-функциональных свойств получаемых ферментолизатов является перспективным направлением создания функциональных продуктов на основе микробной биомассы и биокаталитических процессов.

PERSPECTIVES OF CREATION OF FUNCTIONAL PRODUCTS BASED ON MICROBIAL BIOMASS AND BIOCATALYTIC PROCESSES

Rimareva L.V., Serba E.M., Rachkov K.V.

Russian Research Institute of Food Biotechnology of Russian Academy of Agricultural Sciences, Moscow, Samokatnaya str., 4 b.

At current stage the problem of providing full nutritional needs of the world population can be solved through the use of qualitatively new methods of food production involving microbial biomass. Interest in this problem explained by the ability of microorganisms to synthesize materials having industrial value, as well as the ability to use their biomass as a substrate for the production of dietary supplement.

Microbial biomass is rich in protein substances with a high score of essential amino acids, nucleic acids, vitamins and microelements. Cell walls (CW) of microorganisms are a promising source of microbial biopolymers such as β-glucans, mannans, proteins, chitin, lipids. Recent studies shows the perspectives of using Saccharomyces cerevisiae for production of protein and amino acid food correctors based on the extraction of intracellular proteins, and for the creation of health care products based on biocatalytic degradation of cell-wall polysaccharides. It is proved, that is possible to obtain a substance with a specified functional, medical and biological properties depending on the degree of hydrolysis of subcellular structures.

Currently, special interest represents studies of the use of mycelial fungi as substrates for the production of food and feed additives. Micromycetes biomass contains a significant amounts of complete protein (50%), and polysaccharides, including chitin, glucan and mannan. Fungi of Aspergillus type contents of chitin at the range from 5 to 25%. This is significantly higher, than the number of chitin in the yeast biomass and, probably, will be affect on the biological functions of the created products. In this way the investigation of the aimed enzymatic degradation of fungal biomass polymers, and structural and functional properties of the obtained substances is a perspective direction for creating functional products based on microbial biomass and biocatalytic processes.

НОВЫЕ ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ПЕКТИНАЗ И ЦЕЛЛЮЛАЗ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рожкова А.М.[1],**Бушина Е.В.**[1], **Волчок А.А.**[1], **Синицына О.А.**[1,2], **Рубцова Е.А.**[1], **Зоров И.Н.**[1,2], **Синицын А.П.**[1,2]

[1]*Институт Биохимии им. А.Н.Баха РАН, Москва, Россия*

[2]*Химический факультет МГУ имени. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

В настоящее время существует широкий спектр полезных продуктов, производимых на основе возобновляемого сырья растительного происхождения. Так, из растительных материалов с высоким содержанием пектиновых веществ производят различные пищевые продукты, например, сахар, вина, плодово-овощные соки и пюре, ягодные морсы и т.д. Применение ферментных препаратов, обладающих высокой гидролитической способностью по отношению к пектин- и целлюлозосодержащим субстратам, позволяет увеличить выход целевых конечных продуктов, способствует повышению качества и улучшению их органолептических показателей.

В результате проведенной работы были получены высокоэффективные мультиферментные препараты пектиназ и целлюлаз на основе микромицетных грибов рода *Penicillium*. Например, ферментные препараты, полученные на основе новых рекомбинантных штаммов *Penicillium verruculosum*, обеспечивают увеличение выхода глюкозы на 20-30% при гидролизе свекловичного жома, многотоннажного отхода сахарной промышленности, по сравнению с ферментным препаратом исходного штамма.

Новые комплексные ферментные препараты высокоактивны по отношению к целому ряду других субстратов, таких как – яблочные, сливовые, цитрусовые выжимки, плодово-ягодному сырью (калина, клубника, боярышник) и овощным культурам (морковь, тыква). Применение новых мультиферментных препаратов приводит к повышению сокоотдачи при отжиме соков, понижению вязкости сусла и увеличению выхода полезных экстрактивных веществ.

NEW ENZYMATIC PREPARATIONS OF PECTINASES AND CELLULASES FOR FOOD INDUSTRY

Rozhkova A.M.[1], **Bushina E.V.**[1], **Volchok A.A.**[1], , **Sinitsyna O.A.**[1,2],**Rubtzova E.A.**[1], **Zorov I.N.**[1,2], **Sinitsyn A.P.**[1,2]

[1]*A.N.Bach Institute of Biochemistry RAS, Moscow, Russia*

[2]*M.V. Lomonosov Moscow State University, Chemical Department Moscow, Russia*

Currently, there is a wide range of useful products produced based on renewable plant materials. So, plants with a high content of pectin substances are material for production of various food products, such as sugar, wine, fruit and vegetable juices and purees, berry fruit drinks, etc. The use of enzyme preparations with high hydrolytic capacity with respect to pectin and cellulose substrates can increase the yield of the desired product, contributes to the quality and improves their organoleptic characteristics.

As a result of this work were obtained by high-multienzyme preparations pectinases and cellulases based on fungi *Penicillium*. For example, enzymes derived from new recombinant strains of *Penicillium verruculosum*, provide increased glucose output by 20-30% in the hydrolysis of sugar beet pulp, whicn is sugar industry waste tonnage, compared with an enzyme preparation of the original strain. New complex enzymes is also active with respect to a number of other substrates, such as – apple, plum, citrus pomace and fruit raw materials (cranberry, strawberry, hawthorn) and vegetables (carrot, pumpkin). The use of new multienzymatic preparations raises yeld of juice at juicing, decreases the viscosity of wort and increases the yield of useful extractives.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Оверченко М.Б., Серба Е.М., Игнатова Н.И.
ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии
Москва, Самокатная, 4 б

В настоящее время проблеме применения микробных ферментов в перерабатывающих отраслях пищевой промышленности уделяется большое внимание. Мировой опыт свидетельствует о возрастающих масштабах применения ферментных препаратов как в объемах промышленной продукции, так и в развитии научных разработок, направленных на повышение активности продуцентов, полученных с использованием генной инженерии, на применение термофильных микроорганизмов, на создание мультиэнзимных композиций и иммобилизованных ферментов.

Наличие в настоящее время новых концентрированных ферментных препаратов, применяемых в спиртовой, пивоваренной, хлебопекарной и др. отраслях пищевой промышленности, диктует необходимость их испытаний и стандартизации, т.к. уровень активности в ферментных препаратах существенно возрос и изменились их физико-химические характеристики.

Существующие методы определения активностей анализируемых объектов не обеспечивают возможности объективно их оценивать, т.к. они разработаны в свое время для препаратов с низкими показателями активности. В связи с этим разработаны современные методы определения активностей в ферментных препаратах гидролитического действия, которые позволяют повысить точность их определения, осуществлять контроль за качеством ферментных препаратов, нормировать их расход в различных отраслях пищевой промышленности, стабилизировать технологические процессы и качество целевой продукции.

INTEGRATED SYSTEM FOR QUALITY EVALUATION OF ENZYME PREPARATIONS IN ORDER TO ENSURE THE STABILITY OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES OF FOOD PRODUCTION

Overchenko M.B., Serba E.M., Ignatova N.I.
State Russian Research Institute for food biotechnology
of Russian Agricultural Academy,
4b, Samokatnaya str., Moscow

At present, the problem of microbial enzymes in food processing industries has received much attention. World experience testifies to the increasing magnitude of enzymatic agents as in the volumes of industrial production and the development of research projects aimed at enhancing the activity of producers using genetic engineering, the use of microorganisms, with high temperature, to create multienzyme·s compositions and immobilized enzymes.

There are now new concentrated enzyme drugs used in alcohol, brewing, baking, etc. food industry, calls for testing and standardisation, as the level of activity in enzymatic preparations increased significantly and have changed their physical and chemical characteristics.

Existing methods of determining the activity of the analyzed objects do not provide the ability to objectively evaluate them as they developed in their time for enzymatic preparations with low activity. Consequently, developed modern methods of determining enzymatic preparations hydrolytic activity in activities that allow them to determine with more precision, quality control of enzymatic agents, rationing their consumption in various sectors of the food industry, stabilise the technological processes and the quality of the target product.

ПОСТЕРЫ
POSTERS

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Алтайулы С.[1], **Аймурзиева А.У.**[1], **Демеубаев С.М.**[1], **Аликулов З.**[1], **Магомедов Г.О.**[2], **Пономарева Е.И.**[2]
[1]*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан*
[2]*Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия sagimbek@mail.ru*

Разработка нового способа производства хлебобулочных изделий, что позволяет получить конкурентные диетических хлебобулочных изделий, снизить энергопотребление и себестоимость продукции, которая соответствует современным требованиям науки о сбалансированной диеты и здорового питания является актуальной задачей.

Разработан биотехнологический способ производства хлебобулочных изделий заключается в том, что нешелушеное зерно овса замачивают, проращивают, измельчают, проводят ферментацию в течение 24…30 ч, получают солодовое молоко с гидромодулем 1:3. Замешивают тесто из муки цельносмолотого зерна, солодового молока в количестве 20% от массы муки, пищевого фосфолипидного концентрата в количестве 2…4% к массе муки, соли поваренной пищевой в количестве 1,3% к массе муки. Замес теста осуществляют в два этапа. На первом этапе перемешивают жидкие компоненты вместе с полученным путем гидратации нерафинированного подсолнечного масла пищевым фосфолипидным концентратом, в сбивальной камере при частоте вращения месильного органа 3,34…6,67 $с^{-1}$ в течение 1…3 мин и температуре 29…30°С, затем вносят муку цельносмолотого зерна пшеницы и продолжают перемешивание в течение 8…12 мин при тех же параметрах перемешивания. На втором этапе в камеру подают атмосферный воздух под давлением 0,35…0,45 МПа и осуществляют сбивание теста в течение 6…10 мин при частоте вращения месильного органа 5,0…8,34 $с^{-1}$. По завершении процесса сбивания формуют тестовые заготовки массой 0,25 кг при рабочем давлении. Выпечку проводят при температуре 250±2°С.

Данный способ позволяет повысить качество готового изделия, увеличить выход хлеба, интенсифицировать процесс приготовления изделия, получить хлеб диетического назначения, повысить витаминно-минеральный состав, замедлить процесс черствения готового изделия, снизить трудоемкость и энергоемкость процесса производства.

DEVELOPMENT OF THE BIOTECHNOLOGICAL TECHNIQUESFOR PRODUCTION BAKERY FOODS

Altayuly C.[1]**Aymurzieva A.U.**[1], **Demeubaev S.M.**[1], **Alikulov Z.**[1], **Magomedov G.O.**[2], **Ponomareva E.I.**[2]
[1]*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*
[2]*Voronezh State University of Engineering Technology, Voronezh, Russia sagimbek@mail.ru*

Nowadays one of the actual problems is the development of the new techniques for production of the bakery foods, which make possible to produce competitive dietary bakery products, to lower en-

ergy consumption and product cost which conforms to modern requirements of science of a balanced diet and healthy food.

Developed by biotechnological method of bakery products is that the cracked grain oats soaked, sprouted, ground, hold fermentation for 24 ... 30 hours, get malted milk with pumps 1:3. Dough is kneaded from coarse whole grains flour, malted milk in an amount of 20% of the flour weight,a food phospholipid concentrate in an amount of 2…4% of the flour weight, culinary food salt in an amount of 1,3% of the flour weight. Dough kneading is performed in two stages: at the first stage one stirs the liquid components with the food phospholipid concentrate, produced by way of unrefined sunflower flour hydration, in the beatingchamber at the kneading worm frequency equal to 3,34…6,67 sec^{-1}during 1…3 minutes at a temperature of 29…30°C; then one adds coarse whole wheat grains flour and proceeds with stirring during 8…12 minutes under the same stirring parameters. At the secondstage atmospheric air is supplied into the chamber under a pressure of 0,35…0,45 MPa, dough kneading is performed during 6…10 minutes at the kneading worm frequency equal to 5,0-8,34 sec^{-1}.Kneading over, 0,25 kg dough pieces are shaped under working pressure.Baking is performed at a temperature of 250 ± 2°C.

This method improves the quality of the final product, increases bread products, intensifies the process of making the product, gets the bread dietary purposes, increases vitamin and mineral composition, slows the staling of the finished product, reduces energy and labor intensity of the production process.

ИЗУЧЕНИЕ КСАНТИНОКСИДАЗУ МОЛОКА КОБЫЛЬИ И ВЕРБЛЮДА И ЕЕ АКТИВНОСТИ ВОССТАНАВЛИВАТЬ НИТРАТЫ И НИТРИТЫ

Самарканова А.Т., Алтайулы С., Аликулов З.,
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан
sagimbek@mail.ru

Кислое молоко кобыльи (кумыс) и верблюда (шубат) являются традиционным напитком казахов. Однако в последнее время все больше наблюдается загрязнение молока этих животных нитратами и нитритами. Это связано с увеличивающим использованием нитратных удобрений (селитры) в сельском хозяйстве. Нитрат является предпочтительным источником азота для сельскохозяйственных культур. По подсчетам ученых, только 25-30 процентов селитры усваивается растениями. В почве нитраты легко превращаются в нитриты нитрифицирующими микроорганизмами. Нитраты и нитриты почвы вымываются поливной и дождевой водой, и через грунтовые воды попадают в речки и водоемы, которые являются источниками водопоя сельскохозяйственных животных. Через кровоток эти соединения попадают в молоко. Нитриты вызывают метгемоглобинемию у новорожденных животных и младенцев, которая вызывает у них удушие. Кроме того, нитриты, вступая в реакцию с природными первичными аминами образуют канцерогенные нитрозамины. Нами обнаружено, что молибденсодержащий фермент – ксантиноксидаза молока коровы обладает высокой активностью восстанавливать нитраты и нитриты. Учеными было установлено, что этот фермент превращает нитрат и нитрит в оксид азота (NO). Оксид азота является физиологически важным соединением, участвующим в многочисленных процессах в организме человека и животных. Повышение активности ксантиноксидазы при загрязнении молока животных нитратами и нитритами является важным в получении чистого молочного напитка как кумыс и шубат. Нами впервые было обнаружено активность ксантиноксидазы в парном молоке кобыльи и верблюда. Этот фермент обладал активностью восстанавливать нитраты и нитриты, т.е. при инкубации молока при 37оС в течение 15-20 минут в нем исчезли экзогенно добавленные нитраты или нитриты. При постепенном повышении темпе-

ратуры до 50оС активность ксантиноксидазы восстанавливать нитрат и нитрит параллельно возрастала. Кобылье и верблюжье молока подвергаются брожению без предварительного кипячения. Добавление возрастающих концентрации лецитина увеличивало активность ксантиноксидазы молока кобыльи и верблюжьи восстанавливать нитрат и нитрит. Это указывает на то, что как в молоке коровы, ксантинксидаза находится в мембранах в составе жировых глобул молока. Экзогенно добавленные фосфолипиды в качестве детергента разрушают мембран жировых глобул и высвобождает молекул ксантиноксидазы – и это приводит к повышению такой активности этого фермента. Наши предварительные результаты показывают, что экзогенно добавленные концентрации лецитина для высвобождения этого фермента из жировых глобул, не повлияли на качество полученных кумыса и шубата. Как известно, для активности ксантиноксидазы необходимо присутствие молибдена в ее активном центре. В почвах во всех регионов Казахстана содержание молибдена в 3-5 раза ниже той концентрации, необходимой для нормального роста и развития растений. Недостаток молибдена в растений также приводит к пониженной активности ксантиоксидазы. Наши результаты показали, что добавление молибдата в питьевую воду животных приводит к резкому повышению активности этого фермента, что имеет важное значение в очистке молока от нитратов и нитритов.

STUDY ON XANTHINE OXIDASE OF MARE AND CAMEL AND ITS ACTIVITY REDUCING NITRATE AND NITRITE

Samarkanova A.T., Altayuly S., Alikulov Z.
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, sagimbek@mail.ru

Acidified milks of mare (kumys) and camel (shubat) are traditional drink of Kazakh people. However, it is observed that milk of these animals is being contaminated with nitrates and nitrites. It is connected to increasing use of nitrate fertilizers (selitra) in agriculture. It is no doubt that nitrate is preferable source of nitrogen for agricultural plants. However, calculations show that only 25-30 percent of nitrate fertilizer is taken up by plants. In soils nitrates are easily converted to nitrites by nitrifying microorganisms. Nitrates and nitrites are leached from soils by irrigation and rain waters, and through underground water flow they reach rivers and water reservoirs which are ponds for animals. These compounds through bloodstream reach milk. It is well known that nitrites cause methaemoglobinemya in infants and newborn animals and it results in asphyxia. Moreover, nitrites reacting with natural primary amines form carcinogenic nitrosamines. Long ago we have found that cove milk xanthine oxidase, a molybdenum containing enzyme, possesses an activity reducing nitrates and nitrites. Later other research group found that the enzyme converts nitrate and nitrite to nitrogen oxide (NO). It is generally known that nitrogen oxide is an important physiological compound involved in numerous processes in human and animal organisms. Thus, the increase xanthine oxidase activity may have importance in decontamination nitrates and nitrites from milk and it make possible to produce clean kumys and shubat drinks. We for the first time found xanthine oxidase activity in fresh mare and camel milks. The enzyme possesses nitrate and nitrite reducing activity, i.e. during the incubation of milk at 37oC in 15-20 min exogenous added nitrates or nitrites disappeared from these milks. Gradually increasing temperatures up to 50oC caused parallel increase nitrate and nitrite reducing activity of xanthine oxidase. Generally, kumys and shubat prepared by fermentation of mare's and camel's milks without preheat treatment. Addition of increasing concentrations of lecithin increased nitrate and nitrite reducing activity of xanthine oxidase in mare's and camel's milks. It shows that in these milks xanthine oxidase is located in membrane of their fat globules (MFG). It is known that exogenously added phospholipids, as a detergent, destroy MFG and release xanthine oxidase and it

results in increase the activity of the enzyme. Our preliminary results show that exogenously added concentrations of lecithin did not affect the quality of produced kumys and shubat. It is well known that the presence of molybdenum in the active center of xanthine oxidase is absolutely necessary for its catalytic activity. It is also known that soils of all regions of Kazakhstan are deficient in molybdenum, i.e. its content is 3-5 times less than that concentrations needed for normal growth and development of plants. We found also that addition of molybdate to drinking water increased all activity of xanthine oxidase and it is important for cleaning milk from nitrates and nitrites.

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Баурин Д.В., Самарина Е.А., Романова А.Б., Шакир И.В.
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
125047, Москва, Миусская площадь, 9; e-mail: baurindv@mail.ru

Подсолнечный шрот, образующийся после экстракции масла органическим растворителем, является ценным вторичным продуктом переработки семян подсолнечника и используется в кормах и комбикормах, но остается недооцененным для пищевой промышленности. Применение ферментных препаратов для гидролиза растительного сырья позволяет провести процесс в мягких условиях и избежать образования токсичных соединений. Коллагеннолитический комплекс (КЛК) протеаз камчатского краба представляет собой высокоэффективную систему для гидролиза любых расщепляемых в процессе пищеварения белков. КЛК краба применяется в пищевой промышленности и медицине для получения функциональных продуктов питания и производства перевязочных материалов.

В настоящей работе проводили подбор условий ферментативного гидролиза нативного сырья ферментным препаратом гепатопанкреаса краба и сравнение полученных ферментолизатов обезжиренного шрота и щелочных экстрактов. Оптимум работы ферментного комплекса находится в диапазоне pH 7.1-8.2, T 36-38°C. Максимальная степень экстракции белка достигала 85% и получена при обработке нативного шрота при 37.5°C, pH 7.4 в течение 120 мин., массовое соотношение препарата к сырью 0.4%. Отделение твердой фазы проводили фильтрованием. Содержание сырого протеина и сырой клетчатки в депротеинизированном подсолнечном шроте составило 14.5% и 42% соответственно. Для оценки качества гидролизатов изучали возможность их использования в составе питательных сред для культивирования микроорганизмов. Показано, что полученные гидролизаты могут быть использованы в качестве единственного источника органического азота при культивировании различных культур микроорганизмов (например *Bacillus cereus*, *Pleurotus ostreatus*). Следует отметить, что полученные ферментативные гидролизаты имеют светлую бежевую окраску в отличие от щелочных экстрактов, содержащих продукты окисления фенольных соединений. Содержание сухих веществ в гидролизате достигает 30г/л. Полученные гидролизаты планируется использовать для получения изолятов и текстуратов пищевого назначения.

PRODUCTION OF PROTEINACEOUS HYDROLYZATES OF VEGETABLE RAW MATERIALS

Baurin D.V., Samarina E.A., Romanova A.B., Shakir I.V.
D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia
Miusskaya sq. 9, Moscow, Russia 125047; e-mail: baurindv@mail.ru

The sunflower meal which is formed after extraction of oil by organic solvent is a valuable by-product of sunflower seeds processing and is used as fodder and in compound feeds, but still remains underestimated for the food industry. The use of enzymatic preparations for hydrolysis of vegetative raw materials allows to carry out this process in soft conditions and to avoid formation of toxic compounds. The collagenolytic complex (CLC) of proteases of the red king crab *Paralithodes camtschaticus* is highly effective system for hydrolysis of any proteins split in the course of digestion. The CLC of *Paralithodes camtschaticus* is applied in the food industry and medicine for production of functional food and wound dressings.

In our study the adjustment of conditions of enzymatic hydrolysis of native raw material by an enzyme crab hepatopancreas preparation and comparison of enzymatic lysates of defatted meal and alkaline extracts were carried out. The optimum of the enzyme complex processing is pH 7.1-8.2 and temperature 36-38°C. The maximum extent of protein extraction has reached 85% when processing native meal at 37.5°C, pH 7.4 within 120 min., a mass ratio of a preparation to raw material being of 0.4%. A firm sediment phase is carried out by filtering. The maintenance of crude protein and crude cellulose in the deproteinized sunflower meal is 14.5% and 42%, respectively. For assessment of quality of hydrolyzates the possibility of their use as a part of nutrient mediums for cultivation of microorganisms was studied. It is shown that the hydrolyzates can be used as the only source of organic nitrogen at cultivation of various microorganisms (for example, *Bacillus cereus*, *Pleurotus ostreatus*). It should be noted that the enzymatic hydrolyzates are of light beige colour in contrast with the alkaline extracts containing products of phenolic compounds oxidation. The content of dry substances reaches 30 g/l in a hydrolyzate. The hydrolyzates are planned to be used for production of isolates and texturates for food purpose.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ОХЛАЖДЕННЫХ МЯСНЫХ ФАРШЕЙ

Доан Тхи Ван, Ю.М. Бухтеева
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»
E-mail: priem@mgupp.ru

Проблема стабилизации качества мясных фаршей при холодильном хранении является весьма актуальной.

В последние годы возрос интерес к использованию в виде консервантов и антиоксидантов, различных биологически активных веществ природного происхождения, поскольку они не только удовлетворяют требованиям безопасности, но и обладают биологической ценностью и хорошо сочетаются с другими компонентами продуктов.

Целью нашей работы служило исследование влияния растительных экстрактов на стабилизацию свойств мясных полуфабрикатов при хранении в охлажденном состоянии.

Объектом исследований служили рубленые полуфабрикаты из охлажденной свинины и растительные экстракты: вьетнамского зеленого чая (*Camellia Sinensis*) (ЭВЗЧ), коры сосны (*Pinus sylvestris L.*) (ЭС), амлы (*Emblica officinalis*) (ЭА), мелиссы (*Melissa officinalis L.*) (ЭМ). Данные экстракты получены методом водно-спиртовой экстракции.

Исходя из органолептических и микробиологических показателей, а так же опираясь на рекомендации производителя, в рецептуру мясных фаршей вводили растительные экстракты в количестве 0,5%. Полуфабрикаты упаковывали в полиэтиленовую пленку и хранили при температуре 0-4°С в течение 10 суток.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что pH свиного фарша, а также ЭВЗЧ, ЭА, ЭС, ЭМ по своим значениям приближаются к 5,7.

Одним из важнейших параметров качества и безопасности мясных продуктов является показатель активности воды (a_w), который характеризует энергию связи влаги для метаболизма микроорганизмов, влияет на физико-химические и биохимические процессы, протекающие в мясе. Полученные результаты свидетельствуют о снижении a_w в фарше с растительными экстрактами, что является косвенным подтверждением ингибирования развития микроорганизмов и может положительно сказаться на стойкости мясных систем в процессе хранения в охлажденном состоянии. Эти результаты согласуются с данными определения микробной обсемененности исследуемых образцов. Количество МАФАнМ мясного фарша, через 10 суток хранения с ЭВЗЧ, ЭА, ЭС, ЭМ составляло соответственно $1,2x10^5$; $2,47x10^5$; $1,05x10^6$; $6,01x10^6$, а в контрольном образце – $7,18x10^7$ КОЕ/г.

Окисление жиров – один из основных факторов, вызывающих порчу мясных полуфабрикатов. В этой связи нами изучены изменения кислотных и пероксидных чисел охлажденного фарша. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что введение растительных экстрактов в значительной мере снижает окислительные превращения липидов мясной системы при хранении в охлажденном состоянии.

Для определения безопасности исследуемых экстрактов и продуктов с ними было оценено их действие на инфузории *Tetrahymena pyriformis* (тест-организмы). Полученные результаты свидетельствуют о том, что ЭВЗЧ, ЭС, ЭМ не ингибируют роста клеток, т. е. не оказывают токсического действия. ЭА не токсичен для тест-организмов, однако при его использовании в фарше наблюдается замедление роста клеток по сравнению с контролем. Возможно, при введении данного экстракта в мясное сырье, образуются соединения, оказывающие неблагоприятное влияние на клеточный метаболизм.

Сопоставление полученных экспериментальных данных убедительно свидетельствует о том, что использование ЭВЗЧ, ЭС и ЭМ способствует стабилизации качественных показателей и повышению уровня безопасности рубленых мясных полуфабрикатов при хранении в охлажденном состоянии.

EFFECT OF VEGETABLE EXTRACTS ON THE QUALITY AND SAFETY OF REFRIGERATED GROUND MEAT

Doan Thi Van, J.M. Bukhteeva

Moscow National University of Food Production? e-mail: priem@mgupp.ru

The problem of stabilizing the quality of ground meat in refrigerated storage is very important.

In recent years, the interest to used in form of preservatives and antioxidants, various biologically active substances of natural origin, because they not only satisfy safety requirements, but also have a biological value and combine well with the other product components.

Goal of our work is reseach effect of vegetable extracts at stabilizing properties semi finished meat during storage in a refrigerated state.

Object of research served minced semis from chilled pork and vegetable extracts: vietnamese green tea (*Camellia Sinensis*) (EVGT), scots pine (*Pinus sylvestris L.*) (ESP), amla (*Emblica officinalis*) (EA) and lemon balm (*Melissa officinalis L.*) (ELB). These extracts were obtained by aqueous alcohol extraction.

Proceeding from organoleptic and microbiological indicators, as well as relying from recommendations manufacturer, in the recipe of minced meat were administered vegetable extracts by 0,5%. Semi-finished products packaged in polyethylene pellicle and stored at 0-4°C during 10 days.

Results of the research indicate that the pH of mince pork and EVGT, ESP, EA, ELB are similar in their values and approach 5,7.

One of the most important parameters of quality and safety of meat products is index water activity (a_w), which characterizes energy of connetion water for the metabolism microorganisms, affects on the physicochemical and biochemical processes occurring in the meat. These results indicate about decrease index into mincemeat with vegetable extracts, which is an indirect confirmation of inhibition of growth microorganisms, and may have a positive affect on the security meat systems in the process storage in a refrigerated state. These results are consistent with index definitions microbial contamination of the reseach's samples. Number of aerobic and facultative anaerobic microorganisms minced meat after 10 days storage with EVGT, ESP, EA, ELB was constituted respectively $1,2x10^5$; $2,47x10^5$; $1,05x10^6$; $6,01x10^6$ and in a control sample– $7,18x10^7$ CFU/g.

Oxidation of fats – one of the major factors causing damage to semi finished meat. In this regard, we studied the changes of acidic and peroxide value refrigerated meat. Analysis of results received indicates that introduction vegetable extracts significantly inhibited the oxidative conversion of lipid during storage in a refrigerated state.

For determining safety of researched of extracts and products were evaluated with their action on the infusoria *Tetrahymena pyriformis* (test-organisms). The results obtained indicate that EVGT, ESP, ELB not inhibit the cell growth, that is, does not have a toxic effect. EA doesn't have a toxic effect to test-organisms, but when his using into mince meat is observed inhibition growth of cell in comparison with controls. Perhaps, with introduction of this extract into raw meat, compounds are formed, which have an adverse effect on cellular metabolism.

Comparison of results received experimental cogently testify that, the use EVGT, ESP and ELB contributes to the stabilization quality indicators and improve security minced semi finished meat when stored in a refrigerated state.

ОБНАРУЖЕНИЕ ЗЕАРАЛЕНОНА В РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТАХ МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ИММУНОАНАЛИЗА

Еремин С.А.[1,2], **Шанин И.А.**[1], **Liana van der Westhuizen**[3], **Ncediwe Ndube-Tsolekile**[3], **Gordon S. Shephard**[3], **Урусов А.Е.**[2], **Жердев А.В.**[2], **Дзантиев Б.Б.**[2]

[1]*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, Ленинские горы, дом 1,стр.3, Москва, Россия, 119991*

[2]*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Ленинский Проспект, дом 33-2, Москва, Россия, 119071*

[3]*Южно-Африканский центр медицинских исследований, Кейп-Таун, Южная Африка*

Зеараленон относится к классу микотоксинов, вторичных метаболитов плесневых грибов. Не обладая острой токсичностью, данное соединение характеризуется тератогенным и эстерогенным действием, что объясняет необходимость его определения на всех стадиях производства пищевых продуктов. Нами получены иммунореагенты и разработан метод поляризационного флуоресцентного иммуноанализа (ПФИА) на зеараленон. Этот метод сочетает в себе возможность количественного определения микотоксина на уровне 10 нг/мл и быстроту – продолжительность анализа с пробоподготовкой образца менее 5 минут. Метод ПФИА основан на проведении конкурентной реакции микотоксина определяемого и меченного флуорофором (трейсер) с специфическими антителами и последующим измерении поляризации флуорес-

ценции испускаемого флуорофором света. Благодаря тому, что нет необходимости разделять связанный и свободный трейсер, анализ проходит быстро и характеризуется высокой воспроизводимостью. В работе проведено сравнение результатов разработанного теста ПФИА для определения зеараленона в образцах кукурузы с данными, полученными физико-химическим методом (ГЖХ-МС) и иммунохроматографическим методом (тест-полоски).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 10-03-00990-а и РФФИ 11-08-93968-ЮАР_а и РФФИ 12-03-92105_ЯФ_а.

DETECTION OF ZEARALENONE IN CORN SAMPLES BY FLUORESCENCE POLARIZATION IMMUNOASSAY

Sergei A. Eremin[1,2], **Ilya A. Shanin**[1], **Liana van der Westhuizen**[3], **Ncediwe Ndube-Tsolekile**[3], **Gordon S. Shephard**[3], **Alexander E. Urusov**[2], **Anatoly V. Zherdev**[2], **Boris B. Dzantiev**[2]

[1]*M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry, Leninskie Goru 1, 119991 Moscow, Russia*

[2]*A.N.Bakh Institute of Biochemistry of Russian Academy of Science, Leninskii pr. 33-2, 119071 Moscow, Russia*

[3]*South African Medical Research Council, PO Box 19070, Tygerberg 7505, SOUTH AFRICA*

Zearalenone is a class of mycotoxins, secondary metabolites of molds. Having no acute toxicity, the compound is characterized teratogenic and esterogennym action, which explains the need to define it at all stages of food production. We obtained immunoreagents and the method of fluorescent polarization immunoassay (FPIA) for zearalenone was developed. This method combines the quantitative determination of mycotoxins at level 10 ng/ml and rapidity – the duration of the analysis of the sample with sample preparation less than 5 minutes. The FPIA method is based on the competitive reaction of mycotoxin determined and fluorophore-labeled (tracer) with specific antibodies and followed measurement of fluorescence polarization for the emitted light fluorophore. Due to the fact that there is no need to separate the bound and free tracer, the analysis is fast and has a high reproducibility. The results for detection of Zearalenone in real corn samples by developed FPIA are well correlated with data from physical-chemical method (GC-MS) and immunochromatographic method (strip-test).

Acknowledgement: This research was supported by the Russian Foundation for Basic Research grants: *10-03-00990_a, 11-08-93968-RSA_a and* 12-03-92105_JP_a.

ИССЛЕДОВАНИЕ ШТАММА *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* 194-К-ПРОДУЦЕНТА НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АНТИБИОТИКОВ-КОНСЕРВАНТОВ

Федорова Г.Б.[1], **Стоянова Л.Г.**[2], **Устюгова Е.А.**[1], **Тимофеева А.В.**[3], **Нетрусов А.И.**[2], **Катруха Г.С.**[1]

[1]*ФГБУ НИИ по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе РАМН, 119021, Москва, Б. Пироговская, 11.;*

[2]*МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва 119992;*

[3]*НИИ ФХБ им. А.Н.Белозерского, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва 119991; e-mail: gs-katrukha@mail.ru.*

Поиск новых эффективных и нетоксичных для человека консервантов пищевых продуктов – важнейшая задача микробиологов, химиков и технологов. Проблема состоит в создании высокоактивных, безопасных и недорогих препаратов. Известный пример такого препарата –

антибиотик-консервант низин А, являющийся продуктом биосинтеза некоторых штаммов молочнокислых бактерий подвида *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. К недостаткам низина можно отнести узкий спектр действия и появление резистентности среди бактерий, относящихся к пищевым патогенам.

Нами в ходе микробиологического скрининга из коровьего молока Бурятии выделен новый нетоксичный штамм *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 194-К с широким спектром антимикробного действия. Детальное исследование процесса биосинтеза антибиотиков данным штаммом позволило повысить его антимикробную и антифунгальную активность, выделить и изучить физико-химические свойства и химическую природу антимикробных веществ. Было установлено, что наряду с низином А, природный штамм *L. lactis* subsp. *lactis* 194-К образует новые антибиотики: антибиотик-полипептид 194-D (мол. масса 2589 Да), фунгицидный антибиотик алкил-фенольного ряда 194-А (мол. масса 290 Да) и антибиотик широкого спектра действия –194-В (мол. масса 879 Да), отнесенный к ароматическим соединениям с непредельными алкильными заместителями. Получены положительные результаты при испытании штамма *L. lactis* subsp. *lactis* 194-К в пищевой промышленности. Исследования химических, биологических и химиотерапевтических свойств новых антибиотиков 194-А, 194-В и 194-D будут продолжены в наших лабораториях.

INVESTIGATION OF *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* 194-K STRAIN – A PRODUCER OF NEW ANTIBIOTICS THAT PERSPECTIVE AS PRESERVATIVES

Fedorova G.B.[1], **Stoyanova L.G.**[2], **Ustyugova E.A.**[1], **Timofeeva A.V.**[3], **Netrusov A.I.**[2], **Katrukha G.S.**[1]

[1]*Gause Institute of New Antibiotics, Moscow119021, Pirogov str., 11, Russia;*
[2]*Lomonosov Moscow State University, Biological Faculty, Department of Microbiology; Moscow 119992, Lenin's Hills, Russia;*
[3]*Belozerskii Research Institute for Physico-Chemical Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia;e-mail: gs-katrukha@mail.ru.*

Search for new, effective and non-toxic to human food preservatives – one of the most important tasks of microbiologists, chemists and food technologists. The problem is creation a high-level, safe and inexpensive preservative preparations. A famous example of such preservative is an antibiotic nisin A, which is the product of the biosynthesis of some strains of lactic acid bacteria belonging to subspecies Lactococcus lactis subsp. lactis. The use of nisin A as preservative limited by the narrow antimicrobial activity spectrum and the occurrence of resistance among bacteria related to foodborne pathogens.

We have isolated from cow milk new wild strain *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 194-K with a broad spectrum of antimicrobial action. Detailed study of biosynthesis of antibiotics by the strain has allowed us to enhance its antimicrobial and antifungal activity, identify and examine physical and chemical properties and chemical nature of antimicrobial substances. It was found that in addition to nisin A, a natural strain *L. lactis* subsp. *lactis* 194-K produces new antibiotics: antibiotic-polypeptide 194-D (molecular mass 2589 Da), antifungal alkyl-phenol antibiotic 194-A (mol. mass 290 Da) and antibiotic with broad activity spectrum – 194-B (mol. mass of 879 Da), referred to aromatic compounds with unsaturated alkyl groups. Test strain *L. lactis* subsp. *lactis* 194-K as food preservative has shown its perspectives. Studies of chemical, biological and chemotherapeutic properties of new antibiotics 194-A, 194-B and 194-D will be continue in our laboratories.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РОСТА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ЗАКВАСОК ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Галкин Е.Д.,
студент МГУТУ имени К.Р. Разумовского,
109004, г. Москва, ул. Земляной вал, 73
Руководитель – Быковченко Т.В., к.т.н.
ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности Россельхозакадемии,
107553, г. Москва, ул. Большая Черкизовская, д. 26А

В основе технологических процессов производства хлеба лежат микробиологические процессы, происходящие в полуфабрикатах хлебопекарного производства – ферментативные реакции, протекающие в полиферментных системах – мучных средах, являющихся закрытыми системами при переменной концентрации катализаторов; среда нестерильная.

Для оптимизации управляемого количественного биосинтеза в полуфабрикатах хлебопекарного производства необходим анализ кинетических закономерностей роста культур на основе многопараметрических измерений многокомпонентных систем, биохимический анализ, исследование механизмов микробного роста с помощью математического аппарата, выявление принципов моделирования роста культур.

Проведен анализ закономерностей роста культур молочнокислых бактерий – селекционированных и штаммов из Коллекции хлебопекарных микроорганизмов ГНУ ГОСНИИХП при периодическом культивировании на мучной осахаренной заварке из муки пшеничной второго сорта, ржаной обдирной, гречневой, овсяной. Для каждого типа среды определены параметры: максимальное количество клеток, период их удвоения, максимальная удельная скорость роста при различной продолжительности выращивания, что позволяет разработать дифференциальные технологии полуфабрикатов-заквасок для условий дискретной работы хлебопекарного предприятия.

RESEARCH OF GROWTH OF LACTIC ACID BACTERIA AT CULTIVATION OF SOURDOUGH FOR BREAD OF A FUNCTIONAL ORIENTATION

Galkin E.D.,
student MSUTM named K.R. Razumovsky,
109004, Moscow, ul. Zemlyanoy Val, 73
Head – Bykovchenko T.V.
State Scientific Research Institute Baking Industry,
107553, Moscow, ul. Bolshaya Cherkizovskaya 26A

The basis technological processes of production of bread are microbiological processes in semiproducts for bakery products – enzymatic reactions in multienzyme systems – flour media is a closed system with a variable concentration of catalyst, medium unsterile.

Managed to optimize the quantitative biosynthesis in semiproducts for bakery products requires analysis of kinetics of growth of cultures on the basis of multi-parameter measurements of multicomponent systems, biochemical analysis, the study of the mechanisms of microbial growth using mathematical tools, identifying principles of modeling cultures growth.

The analysis of the patterns of cultures growth of lactic acid bacteria – selected and strains from the Collection GOSNIIHP at periodic cultivation on the medium of the second grade wheat flour, rye, buckwheat, oats. For each type of medium parameters are defined: the maximum quantity of cells, the

period of their doubling, the maximum specific growth rate at different duration of cultivation, which allows the development of differential technology semiproducts for bakery products for discrete conditions.

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ И ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л., Чан Тхи Тху Хыонг
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВПО «КНИТУ»), 420015, Казань, ул. К.Маркса 68,тел. 2-314-165

Одним из перспективных путей модификации и переработки растительных масел является ферментативный катализ. Энзимная переэтерификация растительных масел, которая вышла на промышленный уровень, так называемая технология «транс-фри», заменяет процессы гидрогенизации и позволяет решить многие проблемы безопасности жировой продукции. Реализация ферментативного гидролиза и переэтерификации растительных масел сопряжена с применением неводных сред, использованием макро- и микрогетерогенных реакционных систем.

Нами проведено изучение гидролиза льняного и рапсового масел ферментным препаратом панкреатической липазы. Гидролиз осуществлялся в системе обращенных мицелл АОТ в органических средах (пентан, гексан, гептан, октан, декан) и в среде эмульсии масло/вода стабилизированной АОТ. Показано, что панкреатическая липаза расщепляет льняное масло в органической среде в 3,3 раза эффективнее, а рапсовое масло в 16,5 раз эффективнее, чем в эмульсии масло/вода. Однако рапсовое масло гораздо труднее подвергается ферментативному гидролизу по сравнению с льняным маслом. Также установлено, что гидролиз льняного масла липазой из *Candida rugosa* в системе мицелл АОТ в среде органического растворителя (гексан, гептан, октан, декан) в 3,6 раз эффективнее, чем в эмульсии масло/вода стабилизированной АОТ. Определены оптимальные условия гидролиза льняного и рапсового масел ферментными препаратами липаз.

Для переэтерификации рапсового масла цетиловым и этиловым спиртами были использованы ферментные препараты «Novozym 368» и панкреатическая липаза в водно-органической среде и в чистом гексане. Выделение полученных продуктов целесообразно проводить методом вымораживания. Используя различные температурные режимы можно проводить выделение продуктов переэтерификации как из масляно-гексанового раствора, так и из масла после отгонки гексана.

ENZYMATIC HYDROLYSIS AND INTERESTERIFICATION OF VEGETABLE OILS

V.S. Gamajurova, M.E. Zinovjeva, K.L. Schnayder, Tran Thi Thu Huong
Kazan National Research Technological University (KNRTU),
420015, Kazan , st. K. Marx 68.

One of perspective ways of modification and processing of vegetable oils is the enzymatic catalysis. Replacing of hydrogenation of vegetable oils by enzymatic interesterification of vegetable oil was allowed to solve many problems of safety of fatty production. The enzymatic hydrolysis and interesterification is based on the use non-aqueous organic solvents as reaction medium.

The process of hydrolysis of linseed and rapeseed oils with pancreatic lipase as biocatalyst has been study. The system of reversed micelles of AOT in organic solvents (pentane, hexane, heptane, octane, decane) and in oil/water emulsion of stabilized AOT was investigated. It is shown that yield

of fatty acids in the micellar systems was higher in 3,3 times for linseed oil and in 16,5 times for rapeseed oils comparison with aqueous solution. The level of enzymatic hydrolysis of rapeseed oil was less effective than the level of enzymatic hydrolysis of linseed oil. It was demonstrated that level of hydrolysis of linseed oil of reversed micelles of AOT in organic solvents (hexane, heptane, octane, decane) by a lipase from *Candida rugosa* was in 3,6 times more effective than in aqueous solution. The optimum condition of enzymatic hydrolysis of linseed and rapeseed oils has found.

The interesterification reaction between cetyl and ethyl alcohol and rapeseed oils in the water/organic solvents system and in pure hexane by the enzymatic preparations "Novozym 368" and a pancreatic lipase has been study. Obtaining of these products was made by cooling of reaction mixture. Separation of the products can be carried out either from of system oil/hexane or from oil using different temperature value.

ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ НА ОСНОВЕ БЕЛКА МОЛОКА И МАЛЬТОДЕКСТРИНОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЛИПОФИЛЬНЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Григорович Н.В., Моисеенко Д.В., Антипова А.С., Анохина М.С., Белякова Л.Е., Поликарпов Ю.Н., Семёнова М.Г.

ФБГУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской Академии Наук, 119334, Москва, ул. Косыгина, д. 4

В наши дни существует необходимость обогащения полиненасыщенными жирными кислотами продуктов питания. Однако, при введении в состав пищевого продукта биологически активных веществ липофильной природы важно обеспечивать их стабильность, защиту от деградации, и высокую биодоступность данных веществ в процессе переваривания в организме человека, и сохранить высокие органолептические показатели пищевого продукта. Для достижения этих целей нами были разработаны системы доставки на основе биополимеров, широко применяемых в пищевой промышленности, а именно, основного белка молока – казеина, и продуктов ферментативного гидролиза картофельного крахмала – мальтодекстринов. В качестве липофильного биологически активного вещества был выбран фосфатидилхолин (ФХ, Lipoid S 100), который на 80% состоит из незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, таких как олеиновой (18:1, ω−9, 11−15%), линолевой (18:2, ω−6, 59−70%) и линоленовой (18:3, ω−3, 3−7%).

В результате исследований было уставлено, что применение разработанных систем доставки позволило: сформировать супрамолекулярные водорастворимые комплексы с ФХ в широкой области pH (от 2 до 8), включая область изоэлектрической точки белка (pH 4.6); обеспечить значительную защиту ФХ от окисления кислородом воздуха; улучшить пенообразующие свойства белка; обеспечить контролируемый выпуск ФХ из комплексных частиц под действием пищеварительных ферментов в модельных условиях переваривания в желудочно-кишечном тракте человека *in-vitro*. Методами лазерного светорассеяния и дифференциально сканирующей калориметрии были установлены ключевые структурные (M_w, R_G, R_h, d, ρ) и термодинамические (A_2, C, ТФП) параметры, контролирующие эффективность функционирования систем доставки.

EFFECTIVE DELIVERY SYSTEMS BASED ON THE MILK PROTEIN AND MALTODEXTRINS FOR THE ENRICHMENT OF FOOD PRODUCTS WITH LIPOPHILIC BIOLOGICALLY ACTIVE INGREDIENTS.

N.V. Grigorovich, D.V. Moiseenko, A.S. Antipova, M.S. Anokhina, L.E. Belyakova, Yu. N. Polykarpov, M.G. Semenova
Institute of biochemical physics of Russian Academy of Sciences, 119334, Moscow, Kosygin street, 4

The enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids is quite essential nowadays. However the incorporation of lipophilic biologically active ingredients into food system requires providing their stability, protection against degradation, and high bioaccessibility of these ingredients under the process of digestion in human body. In addition, it is important to provide high organoleptic parameters of food product. In order to achieve these goals, the biopolymer-based delivery systems were developed. Biopolymers, which are widely used in food industry, namely, major milk protein – casein, and maltodextrins which are products of enzymatic potato starch hydrolysis were used for the delivery systems preparation. The phosphatidylcholine (PC, Lipoid S 100) was chosen as a lipophilic biologically active ingredient as it consists of 80% of such unsaturated fatty acids as oleic (18:1, ω−9, 11−15%), linoleic (18:2, ω−6, 59−70%) and linolenic (18:3, ω−3, 3−7%).

As a result of our study we have observed the biopolymer-based delivery systems were able: to form water-soluble supramolecular complexes with PC liposomes in a wide range of pH (from 2 to 8), including the casein isoelectric point (pH 4.6); to provide significant protection of PC against oxidation during processing and storage; to improve casein's foaming ability; to provide the controlled release of PC liposomes from complex particles under the action of digestive enzymes in simulated conditions gastrointestinal digestion *in-vitro* (under the action of α-amylase, pepsin, trypsin and α-chymotrypsin). The key structural (M_w, R_G, R_h, d, ρ) and thermodynamic (A_2, C, TPT) parameters controlling the efficiency of the developed delivery systems were established using the laser light scattering method and differential scanning calorimetry.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОФОБИНОВ ИЗ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ ГРИБОВ

Колесников Б.А., Клочкова Н.Г., Шамцян М.М.
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), 190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26

В последние годы возрос интерес к низкомолекулярным грибным белкам – гидрофобинам, которые обладают необычными поверхностно-активными свойствами. Гидрофобины способны к спонтанной самосборке на границе раздела гидрофобной и гидрофильной фаз. При этом они могут менять свойства поверхности, делая её гидрофобной или гидрофильной. Эти уникальные свойства открывают широкие перспективы для использования гидрофобинов. В последние годы одним из наиболее перспективных направлений использования гидрофобинов считается их применение в пищевой промышленности. Это связано с тем, что гидрофобины способны придавать пенам, используемым в том числе и в пищевой промышленности, высокую стабильность, и при этом могут имитировать вкус пищевых жиров.

Нами была проведена работа по выделению гидрофобинов из культуры гриба *Trichoderma sp*. Глубинная культура гриба выращивалась на глюкозо-пептонной среде. Выделение гидрофобинов проводили как из биомассы гриба, так и из нативного раствора культуральной жидкости. Методика выделения гидрофобинов включала в себя обработку пены, полученной из внутри-

клеточной жидкости и нативного раствора, 70%-м этиловым спиртом. Полученные спиртовые экстракты были подвергнуты вакуум-выпариванию и лиофильной сушке. Для определения концентрации белка в полученных экстрактах был использован метод Лоури. Наличие гидрофобинов определяли с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии и электрофореза.

Была оценена пеностабилизирующая активность полученных экстрактов. Результаты показали, что полученные экстракты позволяют получить пены, сохраняющие высокую стабильность в течение длительного времени.

Дальнейшей задачей является подбор условий культивирования для увеличения конечного выхода гидрофобинов, а также разработка методики наиболее полной очистки полученного препарата.

OBTAINING HYDROPHOBINS FROM DEEP CULTURES OF THE FUNGUS

Kolesnikov B.A., Klochkova N.G., Shamtsyan M.M.
St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University),
190013, Russia, Saint-Petersburg, Moscow Ave., 26

Recently the interest towards low-molecular fungal proteins – hydrophobins, which have unusual surface active properties, was significantly increased. Hydrophobins have the ability to spontaneous self-assembly at the interface between the hydrophobic and hydrophilic phases. They can change the properties of the surface, making it hydrophobic or hydrophilic. These unique properties open broad prospects for their application. One of the most promising applications of hydrophobins is their use in the food industry, as this proteins are able to produce highly stable foams, imitating the taste of food fats.

We isolated hydrophobins from cultures of the fungus *Trichoderma sp*. The fungus was submerge cultivated on glucose-peptone medium. Isolation of hydrophobins was performed as from fungal biomass, as from native liquid of cultivation. Method for isolation of hydrophobins involves extraction from foam derived from intracellular fluid and native liquid with 70% ethanol. These ethanol extracts were subjected to vacuum-evaporation and freeze-dried. The concentration of protein in these extracts was determined by the method of Lowry. The presence of hydrophobins determined using high-performance liquid chromatography and electrophoreses.

We studied the foam stabilizing activity of these extracts. The results showed that the obtained extracts can form highly stabile foams.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ ДРОЖЖЕЙ *YARROWIALIPOLYTICA* К УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА КОСТНОЙ МУКИ

Константиновская М.А., Красноштанова А.А., АртёмоваН.В.
Российский химико-технологический университет им. Д.М. Менделеева,
Москва, Миусская площадь, д. 9.

Отход производства костной муки, так называемый«бульон», является сложноутилизируемым отходом с содержаниемсухих веществ3-6%, 40% которых составляют липиды: фосфолипиды, триглицериды, холестерин и его сложные эфиры (определено методом ТСХ).

Известно, что высокой липолитической активностью обладают дрожжи *Yarrowialipolytica*, которые с успехом применяются для утилизации отходов мясной промышленности. Поэтому целью данной работы является изучение возможности роста *Yarrowialipolytica*с использовани-

ем в качестве питательной среды отходов производства костной муки.

Для реализации поставленной задачи, готовили питательную среду на основе «бульона». Культивирование проводили при комнатной температуре и непрерывном перемешивании.Оценку эффективности культивирования проводили методом прямого подсчета клеток в камере Горяева и последующим определением характеристик процесса культивирования. Культивирование проводили в течение 60 часов, максимальное накопление биомассы достигается на 44 часу роста и составляет 2,0 г/л при экономическом коэффициенте 0.39.

Для оптимизации процесса проводили культивирование при температуре 30°С на средах без внесения дополнительных питательных веществ и с добавлением минерально-солевых компонентов.Повышение температуры культивирования ведет к увеличению эффективности процесса,при этом максимальное накопление биомассы для обоих вариантов сред приблизительно одинаковое, и составляет 4.9 г/л и 5.4 г/л, соответственно.

Таким образом, данный штамм пригоден для утилизации бульона, о чем свидетельствует относительно высокое накопление биомассы и высокий экономический коэффициент. Интенсификация процесса возможна при оптимизации соотношения углерод/азот в питательной среде, что может быть достигнуто за счет увеличения содержания азотсодержащих минеральных солей.

INVESTIGATION OF THE ABILITY OF THE YEAST YARROWIALIPOLYTICA FOR UTILIZATION THE BONE MEAL PRODUCTION WASTES

M.A. Konstantinovskaya, A.A. Krasnoshtanova
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
Moscow, Miusskaya str. 9

Waste from the production of bone meal, called the “bouillon “ is difficult utilized waste with dry basis 3-6%, 40% of which are lipids: phospholipids, triglycerides, cholesterol and its esters (as determined by TLC).

It is known that the yeast Yarrowialipolytica with a high lipolytic activity have been successfully applied to utilize the meat industry wastes. The aim of this work is to study the growth opportunities of Yarrowialipolytica using the bone meal production wastes as a substratum.

To gain this point culture medium based on the “bouillon” was prepared. Cultivation was carried out at room temperature with continuous stirring. The efficiency of cultivation was estimated by direct cell counting in Gorjaev’schamber and subsequent characterization of the cultivation process. Cultivation was carried out for 60 hours, the maximum biomass accumulation reached by 44 hour growth was 2.0 g / l with the biomass yield 0.39 g biomass/g substratum.

To optimize the process, the cultivation was performed at 30°C in media without additional nutrients, and with the addition of mineral salt components. An increase in temperature leads to an increase in the cultivation efficiency of the process, with a maximum biomass accumulation for both types of media about the same, and is 4.9 g / l and 5.4 g / L, respectively.

Thus, this microorganism is suitable for recycling stock, as evidenced by the relatively high accumulation of biomass and high biomass yield. Intensification of the process is possible with optimization of carbon / nitrogen ratio in the medium, which can be achieved by increasing the amount of nitrogenous mineral salts.

СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ МЫШЕЧНОЙ БИОМАССЫ В 3D УСЛОВИЯХ

Коровина Д.Г.[1,2], **Артамонова М.П.**[1]
[1]*ФГБОУ ВПО Московский государственный университет пищевых производств, 109316, Москва, ул. Талалихина, 33*
[2]*ГНУ Всероссийский НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко Россельхозакадемии, 109428, Москва, Рязанский проспект, 24, к.1*

В рамках эксперимента разрабатываются методики создания мышечной биомассы, полученной путем культивирования и направленной дифференцировки в трехмерном пространстве мультипотентных мезенхимных стволовых клеток (ММСК), выделенных из костного мозга (КМ) и жировой ткани (ЖТ) крупного рогатого скота (КРС). ММСК представляют собой популяцию клеток, способных прикрепляться к пластику и расти на нем, а также дающих начало различным типам тканей мезенхимного происхождения: костной, жировой, хрящевой и мышечной. Помимо адгезии к пластику эти клетки обладают способностью прикрепляться к ряду белков внеклеточного матрикса, в том числе к коллагену I и IV типа. Результаты исследований двухмерной миодифференцировки ММСК, выделенных из КМ и ЖТ КРС [1], продемонстрировали, что данные клетки перспективны для дальнейшего 3D *in vitro* моделирования мышечной ткани. Таким образом, цель данного исследования – изучение возможности дифференцировки ММСК в клетки мышечной ткани при культивировании их в трехмерных инертных полистериновых матриксах Alvetex® толщиной 200 мкм, с добавлением в среды различных индукторов миогенеза.

Для культивирования используется среда DMEM с низким (1 г/л) содержанием глюкозы, дополненная сывороткой плодов коров; индукторами миогенеза выступают 5-азацитидин, 5-аза-2'-деоксицитидин и ретиноевая кислота. Воздействие индукторов изучается в динамике с помощью гистологических методов исследований, идеально подходящих для 3D культур.

1. Рогов И.А., Волкова И.М., Кулешов К.В., Савченкова И.П.Дифференцировка мультипотентных мезенхимных стволовых клеток, выделенных из костного мозга и жировой ткани крупного рогатого скота, в клетки мышечной ткани *in vitro*. С.-х. биол., 2012, 6:66-71.

THE TECHNIQUE OF GROWING MUSCLE BIOMASS IN 3D CONDITIONS

Korovina D.G.[1,2], **Artamonova M.P.**[1]
[1]*FGBOU VPO Moscow State University of Food Production, 109316, Moscow, Talalikhina str., 33*
[2]*Kovalenko's All Russian State Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, 109428, Moscow, Ryazansky pr., 24, bld.1*

In terms of experiment are being developed techniques of creation muscular biomass obtained by culturing and directed differentiation of multipotent mesenchymal stem cells (MMSC), isolated from bovine bone marrow (BM) and adipose tissue (AT), in three-dimensional space. MMSC are a population of cells that can be attached to plastic and grow on it, as well as they give rise to different types of tissues of mesenchymal origin: bone, fat, cartilage and muscle tissues. In addition to the adhesion to plastic, these cells have the ability to attach to a number of extracellular matrix proteins, including collagen type I and IV. The results of research two-dimentional myodifferentiation of MMSC, taken from bovine BM and AT [1], demonstrated that these cells are promising for further 3D modeling of muscle tissue *in vitro*.

Thus, the purpose of this research is exploring the possibility differentiation of MMSC into muscle cells by culturing them in the three-dimentional inert polystyrene Alvetex®Scaffods 200 μm thick, with addition of different inducers of myogenesis to the media.

For culturing is used DMEM with low (1 g/l) glucose, supplemented with fetal bovine serum; inducers of myogenesis are the 5-azacytidine, 5-aza-2'-deoxycytidine and retinoic acid. The impact inducers is studied in dynamics by means of histological techniques, ideally suited for 3D cultures.

1. Rogov I.A., Volkova I.M., Kuleshov K.V., Savchenkova I.P.*In vitro* myogenic differentiation of bovine multipotent mesenchymal stem cells taken from bovine bone marrow and adipose tissue. Agricultural Biology, 2012, 6:66-71.

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПРОДУКТОВ ГИДРОЛИЗА ХИТОЗАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИЗОЦИМА МОДИФИЦИРОВАННОГО 5-МЕТИЛРЕЗОРЦИНОМ

Мартиросова Е.И., Плащина И.Г.
Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН,
119334, Москва, ул. Косыгина, 4, ms_martins@mail.ru

Хитозан, как известно, имеет важное практическое значение, но плохая растворимость затрудняет его использование в пищевой и биомедицинской целях. В отличие от хитозана, низкую вязкость и хорошую растворимость проявляют олигосахариды хитозана, что делает их перспективными для практического применения. Эти низкомолекулярные производные хитозана проявляют различные виды биологической активности, одним из наиболее привлекательных является возможность использования хитозана и его производных в качестве пищевых консервантов природного происхождения в связи с их антимикробной активностью в отношении широкого спектра микроорганизмов пищевых патогенов. Низкомолекулярные хитозаны могут быть получены рядом способов, однако, ферментативный гидролиз предпочтителен благодаря мягким условиям реакции.

Ранее было продемонстрировано, что эффективность гидролиза лизоцимом ряда субстратов может быть повышена благодаря использованию 5-метилрезорцина (МР). В частности, показано, что при концентрациях 10^{-7}–10^{-3}М МР вызывает повышение активности фермента в отношении ряда гетерогенных субстратов: специфического – *Micrococcus luteus,* неспецифических -*Saccharamyces cerevisiae*, коллоидного хитина, от 120 до 470%. Таким образом, МР демонстрирует способность изменять субстратную специфичность, повышая скорость гидролиза связей, неспецифических для данного фермента. Эффект МР на хитолитическую активность лизоцима продемонстрирован в настоящей работе на гомогенном субстрате – хитозане. Было показано, что МР во всем диапазоне применяемых концентраций (0,14-17,6 мМ) обуславливал повышение каталитической активности лизоцима. Большая эффективность гидролиза хитозана была продемонстрирована при оптимальном для лизоцима значении pH – 4,5. Максимальный прирост ферментативной активности составил 100%. Стоит отметить, что при неоптимальном значении pH реакции (6,0) активность фермента была практически такой же, как при оптимальном значении (pH 4,5) в контроле в присутствии МР в среде в концентрации 0,7 мМ.

PRODUCTION OF LOW MOLECULAR WEIGHT PRODUCTS OF CHITOSAN HYDROLYSIS WITH LYSOZYME MODIFIED BY 5-METHYLRESORCINOL

Martirosova E.I., Plashchina I.G.
Emanuel Institute of Biochemical Physics,
119334 Moscow, Kosygina st., 4, ms_martins@mail.ru

It is known that chitosan has a great practical value, but poor solubility makes it difficult to use in the food and biomedical applications. Unlike to chitosan, chitosan oligosaccharides demonstrate low viscosity and good solubility, which make them perspective for practical use. These low molecular weight chitosan derivatives exhibit various biological activities, one of the most attractive is the use of chitosan and its derivatives as a food preservative of natural origin because of their antimicrobial activity against a wide spectrum of microorganisms (food pathogens). Low molecular weight chitosans can be obtained by different ways however, the enzymatic hydrolysis is preferred due to mild reaction conditions.

Previously, it was demonstrated that the efficiency of hydrolysis by lysozyme substrates can be improved through the use of 5-methylresorcinol (MR). In particular, it was shown that, MR (concentrations 10^{-7}-10^{-3}M) causes an increase in the enzyme activity (from 120 to 470%) against a number of heterogeneous substrates such as specific *Micrococcus luteus* and nonspecific *Sassharamyces cerevisiae*, colloidal chitin. Thus, MR demonstrates the ability to modify the substrate specificity, increasing the rate of hydrolysis of bonds, non-specific for the enzyme. Here we discuss a hydrolysis of homogeneous substrate chitosan by the lysozyme. It has been shown that MR in the whole range of used concentrations (0.14-17.6 mM) causes the growth of the lysozyme catalytic activity. Greater efficiency of chitosan hydrolysis was demonstrated at the pH optimum for lysozyme (4.5). Maximum increase of enzyme activity was 100%. It should be noted that at non-optimum pH of the reaction (6.0), the enzyme activity was almost the same as the optimal value (pH 4.5) in the control in the presence of MR in the medium at a concentration of 0.7 mM.

ОСОБЕННОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ЛАКТОБАЦИЛЛ, СОЗДАНИЕ КОНСОРЦИУМОВ С ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Огай Д.К., Элова Н.А., Миралимова Ш.М., Кутлиева Г.Д.
Институт микробиологии Академии Наук РУз.
100128, Узбекистан, г. Ташкент, ул.А.Кадири, 7Б.

Цель работы – отбор и селекция местных штаммов лактобацилл с пробиотическими свойствами, составление консорциумов из них в сочетании с другими молочнокислыми бактериями для создания кисломолочных продуктов, биодобавок и пробиотиков.

Испытано 12 штаммов *Lactobacillusacidophilus*, 15- *L. delbrueckiisubspbulgaricus*, 19- *L. delbrueckiisubsplactis*, 6 - *Thermobacteriumsp*, 4- *L. plantarum*, 14- *L. casei* и *L. rhamnosus*на толерантность к:

1. 2, 4 и 6,5% NaCl в питательной среде. Все местные штаммы устойчивы к 2-4% NaCl, большая часть – и к 6,5% NaCl, в то время как типовые культуры толерантны не более чем к 2% NaCl в среде.

2. Симулированному желудочному соку (СЖС) (фирма MerckKGA, 64271), с различным значением pH-1,55; 2,55 и 3,55. При pH 1,55 жизнеспособны все культуры при экспозиции 15 и 30 минут; при pH 2,55 *L.acidophilus*, *L. bulgaricus* и *L. rhamnosus* выживали после 1 ч обработки, через 2 и 3 часа нет жизнеспособных клеток. При pH 3,55 через 2 часа жизнеспособны

L.acidophilus 180, *L. bulgaricus 176*, *L. rhamnosus 925ак* через 3 часа выживают клетки *L. rhamnosus 925 ак*.

3. Натуральной бычьей желчи(10, 20 и 40%). Местные штаммы резистентны к 20 и 40% желчи, в то время как типовые культуры лактобацилл растут в присутствии только 10% желчи.

4. Дезоксихолевой кислоте (0,025 мМ). Чувствительны 3 штамма *L.acidophilus*, умеренно устойчивы 15 *L. rhamnosus,Bifidobacteriumbifidum, longum, adolescentis*; устойчивы штаммы*L. casei* и бакпрепараты «Лактобактерин ОРОМ», «Бифидумбактерин PL» «Бификол PL».

Показана антимикробная активность 53 местных штаммов лактобацилл к условно-патогенным штаммам *S. aureus, C. cleaver, B. subtilis, P. aeruginosa,E.coli,C. freundii, Proteusmorganii, rettgeri, vulgaris,S. typhimurium, S. zonnei, flexneri, E. faecalis*. Наиболее активные антагонисты – *L.acidophilus, L.plantarum*. Впервые установлена антимикробная активность *L. rhamnosus 925ак-2002* к типовым и клиническим штаммам *Helicobacterpylori*.Выявлена бактериоциногенная активность*L.acidophilus 630* и *L. plantarum*, 4 штаммов *L.casei, L.rhamnosus*.

Из лактобацилл в комбинации с лактококками, лейконостоками, стрептококками, энтерококками, бифидо- и пропионобактериями составлены консорциумы, пригодные для использования при выработке бактериальных концентратов, заквасок, биодобавок, пробиотиков.

PARTICULARITIES OF PROBIOTIC PROPERTIES OF THE LOCAL LACTOBACILLI STRAINS, CREATING THE CONSORTIUMS WITH THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC PROPERTIES

Ogay D.K.,Elova N.A., Miralimova Sh., Kutlieva G.
Institute of microbiology of Academy of Sciences of the RUz.
100128, Uzbekistan, Tashkent, A.Kadirystr, 7B.

Aim – selection of the local lactobacillus strains possessing probiotic properties, creating the consortiums for dairy products, bio supplements and probiotics.

The tolerance of 12 strains of*Lactobacillusacidophilus*, 15- *L. delbrueckiisubspbulgaricus*, 19- *L. delbrueckiisubsplactis*, 6 - *Thermobacteriumsp*, 4 - *L. plantarum*, 14 - *L. casei*and*L. rhamnosus*have been evaluated to:

1. 2, 4 and 6,5% NaCl in the media. All the local strains are resistant to 2-4% NaCl and most of them – to 6,5% while type cultures are resistant only to 2%NaCl.

2. Simulated gastric juce (MerckKGA, 64271) with different pH value – 1.55, 2.55 and 3.55. At pH 1.55 all the strains were viable in 15 and 30 min, at pH 2.55*L.acidophilus*, *L. bulgaricus*and*L. rhamnosus*were viable in 1 hour, in 2 and 3 hour were no viable cells. At pH 3.55 in 2 hour*L.acidophilus 180*, *L. bulgaricus 176*, *L. rhamnosus 925ак*were viable, in 3 hours *L. rhamnosus 925 ак*remains alive.

3. Natural ox bile (10, 20 and 40%). Local strains are resistant to 20 and 40% of bile in the media while type strains are able to grow at only 10% of bile.

4. Deoxycholic acid (0.025 mM). 3 strains of *L.acidophilus* are sensitive, 15 strains of *L. rhamnosus, Bifidobacteriumbifidum, longum, adolescentis* are moderately sensitive, *L. casei*strains and "Lactobacterinorom", "Bifidumbacterin PL", "Bificol" bacterial preparations are resistant to this concentration of deoxycholic acid.

The antimicrobial activity of the 53 local lactobacilli strains to conditionally-pathogenic *S. aureus, C. cleaver, B. subtilis, P. aeruginosa, E.coli, C. freundii, Proteusmorganii, rettgeri, vulgaris, S. typhimurium, S. zonnei, flexneri, E. faecalis*strains has been evaluated. It was shown that *L.acidophilus, L.plantarum*are the most active antagonists. For the first time the antimicrobial activity of the *L. rhamnosus 925ак-2002*to *Helicobacterpylori* type strains and clinical isolates has been established. The bac-

teriocinogenic properties of the *L.acidophilus 630*,*L. plantarum*, and 4 strains of*L.casei, L.rhamnosus* had been identified.

The consortiums which are useful for creating bacterial concentrates, starters, bio supplements and probiotics, consisted of lactococci, streptococci, leuconostocci, enterococci, bifido- and propionibacteriahad been composed based on probiotic properties of the bacteria.

ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВЫХ БИОПОЛИМЕРОВ И ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЛИПИДОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Моисеенко Д.В.[1,2], **Григорович Н.В.**[1], **Антипова А.С.**[1], **Анохина М.С.**[1], **Белякова Л.Е.**[1], **Поликарпов Ю.Н.**[1], **Баранов Б.А.**[2], **Семенова М.Г.**[1]

119334, Россия, Москва, ул. Косыгина, 4;

[2]*Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, 11799,Россия,Москва,Стремянный пер.,36*

Одной из актуальных проблем в пищевой индустрии, требующей биотехнологического решения, является проблема, связанная с разработкой высокоэффективных систем доставки дефицитных незаменимых микронутриентов для обогащения ими пищевых продуктов. В данной работе мы поставили задачу разработать многофункциональный ингредиент для обогащения низкожирных или обезжиренных пищевых систем незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) льняного масла при помощи пищевых биополимеров и биоактивных фосфолипидов различной природы (фосфатидилхолина (ФХ) и лизофосфатидилхолина (ЛФХ)). Был обнаружен эффект значительной защиты от окисления ПНЖК льняного масла, инкапсулированного в липосомы фосфатидилхолина/ мицеллы лизофосфатидилхолина, в присутствии казеината натрия и ковалентых коньюгатов казеината натрия с мальтодекстринами в широком диапазоне pH (4.6, 5.5, 7.0).

NOVEL FOOD INGREDIENTS ON THE BASE OF FOOD BIOPOLYMERS AND POLYUNSATURATED BIOACTIVE LIPIDS HAVING DIFFERENT NATURE

D.V. Moiseenko[1,2], **N.V. Grigorovich**[1], **A.S. Antipova**[1], **M.S. Anokhina**[1], **L.E. Belyakova**[1], **Yu. N. Polikarpov**[1], **B.A. Baranov**[2], **M.G. Semenova**[1]

[1]*Institution of Russian Academy of Sciences N.M.Emanuel Institute of Biochemical Physics, Kosygin str.4, Moscow, 119334, Russia*

[2]*Plekhanov Russian University of Economics, Stremyannoy lane, 36, Moscow, 117997, Russia*

One of the key challenges of a food industry, which requires the biotechnological solution, is the development of the effective delivery systems for the essential micronutrients that are found to be extremely deficient in the low-fat or zero-fat diet. In this study we tried to design multifunctional delivery system for the polyunsaturated fatty acids (PUFA) of linseed oil for low-fat food systems based on different types of biopolymers and bioactive lipids having different nature (phosphatidylcholine (PC) and lysophosphatidylcholine (LPC). The high level of the protection against oxidation of the essential PUFA of the linseed oil encapsulated in the liposomes of soy lecithin phosphatidylcholine/ lysophosphatidylcholine micelles in the presence of sodium caseinate/ covalent conjugates of sodium caseinate with maltodextrins was determined in the wide range of pH (4.6, 5.5, 7.0).

ПОЛУЧЕНИЕ ЛАКТОФЕРРИНА ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЭКСПРЕССИИ В БАКТЕРИАЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ

Новоселова М.В., Дышлюк Л.С.
ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», 650056, г. Кемерово, б-р Строителей 47

Лактоферрин представляет собой полифункциональный белок из семейства трансферринов, представленный преимущественно в молоке человека и других млекопитающих. Мировая потребность в лактоферрине сегодня значительно превышает предложение. При этом он продолжает оставаться в ряду дорогостоящих белков человека, поэтому вопрос об удешевлении и увеличении его производства стоит очень остро.

В настоящее время на рынке представлен лактоферрин преимущественно крупного рогатого скота, который далеко не идентичен человеческому и помимо этого обладает рядом других недостатков, таких как: низкое содержание, трудность выделения, способность вызывать аллергические реакции, и др.

Преимуществами, делающие микробный синтез получения лактоферрина перспективным, являются: гибкость метаболизма и высокая способность микроорганизмов к адаптации, высокая скорость роста, простота культивирования, изученность генетики, и др.

Целью работы является получение лактоферрина человека при различных видах его экспрессии в бактериальных культурах.

В рамках данной работы проводятся исследования по цитоплазматической, периплазматической продукция и экстраклеточной секреции лактоферрина в бактериях. На данный момент проведены следующие работы: синтезирована оптимальная для экспрессии в бактериях мРНКлактоферрина человека, получены генетические конструкции для трех видов экспрессии; трансформированы клетки Oigami и BL21DE3. В настоящее время проводятся исследования по анализу трансформантов и экспрессии лактоферрина.

Новизна предлагаемого технического решения заключается в использовании оптимальной генной конструкции для каждого вида экспрессии, позволяющих эффективно осуществлять индуцируемую экспрессию лактоферрина человека и сверхпродукцию белка в бактериальных культурах. А также в преодолении существующих проблем экспрессии эукариотических генов в бактериях.

HUMAN LACTOFERRIN OBTAINING AT DIFFERENT KINDS OF ITS EXPRESSION IN BACTERIAL CULTURES

Novoselova M., Dirshluk L.
FSBEI HVE "Kemerovo Institute of Food Science and Technology", Research Institute of Biotechnology, 47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo, Russia

Lactoferrin is a multi functional protein of the transferrin family, mostlyrepresentedin the human and other mammals milk. Global demand for lactoferrin today is much greater than the supply. However, it still is one of the most expansive human proteins, so the issue of reducing its cost and increasing its production is very serious.

Currently, the market mainly offers a cattle lactoferrin, which is not identical to the human one, and in addition, has a number of other disadvantages such as low level of its content, difficulty of its isolation, the ability to cause allergic reactions, etc.

Advantages that make microbial synthesis forlactoferrin obtaining promising are: metabolic flexibility and high capacity of microorganisms to adapt, high growth rate, ease of cultivation, good base of genetic knowledge, etc.

The aim is to obtain human lactoferrin at different types of its expression in bacterial cultures.

Within this research the studies on the cytoplasmic, periplasmic production and extracellular secretion of lactoferrin in bacteria are carried out.

At the moment, the following work has been done: the optimal mRNA for the human lactoferrinexpression in bacteriawas synthesized, genetic structures for three types of expressionwere derived, and the Oigamiand BL21DE3 cells weretransformed. Currentlythe analysis of transformants and expression of lactoferrin are carried out.

The novelty of the proposed technical solution is in the use of optimal gene construction for each type of expression, which allows carrying out theinduced expression of human lactoferrin and overproduction of the protein in bacterial cultures in the most effective way; andin the overcoming the problems of eukaryotic gene expression in bacteria.

ФЕРМЕНТАТИВНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА РИСОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Фан Куинь Чам, Колпакова В.В.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11

BThis review emphasizes the potential of using biocatalysis for the production of useful industrial products and functional foods from cheap agricultural produce and transgenic plants.На седнНН В В пищевой промышленности перспективным является поиск наиболее эффективных способов выделения и получения растительных белков с полезными питательными и функциональными свойствами. Особенностью рисового белка является его уникальные гипоаллергенные свойства, достаточно сбалансированный состав аминокислот и большое содержание лизина (около 3,5%), что делает его более конкурентоспособным ингредиентом при производстве новых обогащенных диетических и функциональных пищевых продуктов.

В данной работе исследовали процесс получения и модификации функциональных свойств белков из белозерного и краснозерного риса, выращенного во Вьетнаме. Для этого из риса получали муку с выходом 60-70%, изучали ее химический и фракционный состав белков, влияние кислот разной концентрации на растворимость белков и действия ферментных препаратов с амилолитической и ксиланазной активностью на их выход при использовании различных схем экстрагирования. Установлены различия в химическом и фракционном составе белозерного и краснозерного коричневого риса. Краснозерный рис содержал в 1,5 – 2 раза больше белка, зольных элементов, и, соответственно, меньше массовой доли крахмала (на 9,6%), жира и клетчатки (в 1,5 раза). Мука из краснозерного риса имела в своем составе больше альбуминов, глобулинов, проламинов и, соответственно, меньше белков глютелиновой фракции. Определены технологические параметры экстрагирования и осаждения белков, при которых выход достигался 88%, исследован аминокислотный состав, проведена модификация белков эндо- и экзопротеазами с определением количества аминного азота, изучены функциональные свойства. Гидролизаты имеют высокие значения растворимости и пенообразующих свойств. Выявленные закономерности взаимосвязи молекулярных масс, агрегирующей способности, присутствия флавоноидов и т.д. с функциональными свойствами предназначены для дальнейшей модификации и регулирования последних.

ENZYMATIC EXTRACTION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF RICE CONCENTRATES

Phan Quynh Tram, Kolpakova V.V.
Moscow State University of Food Production,
125080, Moscow, Volokolamskoe highway, 11

In the food industry, the search for the most effective ways to produce plant proteins with useful nutritional and functional properties is promising. Feature of the rice protein is its unique hypoallergenic, well-balanced amino acid composition and high content of lysine (about 3,5%) that makes it more competitive ingredient in the manufacturing of new enriched dietary and functional foods.

In this paper, the process for obtaining and modifying the functional properties of white and brown rice proteins grown in Vietnam was investigated. For this purpose, the flours with yield 60-70% were received from rice grains, their chemical and fractional composition of proteins, the effect of various concentrations of hydrochloric and acetic acid on the solubility of proteins and the action of amylolytic and xylanase enzymes on their yield using various schemes of extraction were studied. Differences in chemical and fractional composition of white and red rice were established. Red rice contained 1,5 - 2 times more protein, mineral elements and accordingly 9,6% less starch and 1,5 times less fat and fiber than white rice. Red rice flour was composed of more albumins, globulins, prolamins and accordingly less glutelin fraction. The technological parameters of extraction and precipitation at which the yield reached 88% were determined, the amino acid composition was investigated, protein modification by endo- and exoproteases with determination of amino nitrogen was performed and the functional properties were studied. The relational patterns of molecular weights, aggregation ability, presence of flavonoids, etc. with functional properties were identified for further modification and regulation of the latter.

ОГРАНИЧЕННЫЙ ПРОТЕОЛИЗ ПАПАИНОМ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГЛОБУЛИНОВ

Поляков А.В.[1], Даниленко А.Н.[1], Кривандин А.В.[1], Рудаков С.В.,[2] Рудакова А.С.[2], Шутов А.Д.[2], Плащина И.Г.[1]
[1]*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской Академии Наук,*
119334 Москва, ул. Косыгина, 4 Tel.7 (495) 939-74-02;
e-mail: igplashchina@sky.chph.ras.ru
[2]*Государственный Университет Молдовы,*
МД-2009 Кишинев, ул. Матеевича, 60, Молдова

Глицинин входит в состав обширного относительно консервативного семейства легуминов, двудоменных запасных 11S глобулинов семянзернобобовых и масличных культур.Легумины как основные запасные белки имеют высокую пищевую ценность,однако, их использование в качестве нутриентов и структурообразующих компонентов пищевых систем ограничивается недостаточно высокой био- и технофункциональностью, в частности, низкой атакуемостью ферментами желудочно-кишечного тракта, наличием аллергеннных фракций , слабой эмульгирующей и стабилизирующей способностью.Одним из наиболее мягких и эффективных способов улучшения как био-, так и технофункциональных свойств растительных глобулинов является ограниченный протеолиз. Он обусловлен присутствием в молекуле легуминов связей (участков с повышенной чувствительностью к атаке протеолитическими ферментами.

В работе представлены результаты систематического исследования изменений молекулярных параметров глицинина, запасного 11S глобулина семян сои *Glycinemax*, в результате ограниченного протеолиза папаином. Методами лазерного статического и динамического све-

торассеяния, малоуглового рентгеновского рассеяния и скоростной седиментации показано снижение при ограниченном протеолизе молекулярной массы, гидродинамического размера, радиуса инерции,поверхностного заряда и степени асимметрии молекулы глицинина, а также увеличение гидрофобности ее поверхности. Установленные изменения молекулярных параметров глицинина согласуются с ранее показанными изменениями первичной структуры его субъединиц при ограниченномпротеолизе папаином.

Продемонстрирована тесная взаимосвязь между изменением структуры глицинина в ходе ограниченного гидролиза папаином и изменением его физико-химических и функциональных свойств. В частности, установлено повышение поверхностной активности, динамики формирования и реологических свойств его адсорбционных слоев, и, как следствие, эмульгирующей и пенообразующей способности, а также – повышение атакуемости модифицированного глицинина ферментами желудочно-кишечного тракта.

LIMITED PROTEOLYSIS BY PAPAIN IS AN EFFECTIVE METHOD OF PLANT GLOBULINFUNCTIONAL PROPERTIES IMPROVING

Polyakov A.V.[1], **Danilenko A.N.**[1], **Krivandin A.V.**[1], **Rudakov S.V.**[2], **Rudakova A.S.**[2], **Shutov A.D.**[2], **Plashchina I.G.**[1]

[1]*Institute of Biochemical Physics RAS,*
119334 Moscow, Kosygina str., 4 Tel.7 (495) 939-74-02;
e-mail: igplashchina@sky.chph.ras.ru
[2]*MoldovaStateUniversity, MD-2009 Kishinev, Mateevicha str., 60, Moldova*

Glycinin is a member of broad relatively conservative legume family, two-domain storage 11S globulins both of Leguminous and oil-yielding culturesseeds. Legumes as the main storage proteins of seeds possess by high nutritional value, but their usage as nutrients and structure-forming components of food systems is limited by not sufficiently high bio- and technofunctionality, particularly,by low rate of digestive tract enzymes attacks, presence of allergenic fractions, low emulsifying and stabilizing capability.

One of the effective methods of improving both bio- and technofunctional properties of plant globulins is limited proteolysis. It is caused by the presence in legume molecules special sites with high sensibility to attacks by proteolytic enzymes. The results of a systematic investigation of glycinin, *Glycine max* soy seeds storage 11S globulin molecular parameters changes as a result of limited proteolysis by papain are shown in the study. By using methods of laser static and dynamic light scattering, small angle X-ray scattering and high speed sedimentation the molecular mass, hydrodynamic radius, surface charge and asymmetry decrease of a glycinin molecule as a result of limited proteolysis were found, as well as an increase of its surface hydrophobicity. The established changes of glycinin molecular parameters mostly agree with preliminary shown primary structure changes of its subunits after the limited proteolysis with papain.

Strong interrelation between glycinin structure changes during limited proteolysis by papain and changes of its physicochemical and functional properties was shown, particularly, increase of surface activity, dynamic of formation and rheological properties of its adsorption layers. This changes result to improve of emulsifying and foam-formation ability and to increase of rate of attacks of the modified glycinin by digestive tract enzymes.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МИКРОБНЫХ КОМПОНЕНТОВ АССОЦИАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КЕФИРНЫХ ГРИБКОВ

Саранцева А.А., Мурзина Е.Д.(руководитель Градова Н.Б.)
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
Москва, Миусская пл. д. 9

Исследование закономерностей организации и функционирования биологических систем ассоциативных культур микроорганизмов – одна из актуальных проблем, поскольку является основой для разработки технологий создания и управления практически ценными ассоциативными культурами. Не смотря на широкие исследования морфологически оформленных, стабильно функционирующих ассоциативных культур кефирных грибков, отсутствуют достаточные данные, обосновывающие закономерности взаимоотношений микробных компонентов кефирных грибков, обеспечивающих их стабильное функционирование.

Для определения трофических связей микроорганизмов в кефирных грибках **цель настоящих исследований** выявить микроорганизмы, являющиеся продуцентом данной системы, способные использовать основной поступающий ресурс (лактозу). При сравнительном исследовании функциональной активности кефирных грибков, которые в течение 3х лет культивировались на нативном (Parmalat 0,5% жир., lac+) и безлактозном (ValioZeroLactose, 1,5% жир., lac-) молоке, не было выявлено различий в их функциональной активности: в снижении pH, показателях тируемой кислотности молока (°T), скорости и характера образования сгустка, образовании молочной кислоты. При сравнении микробного профиля данных кефирных зерен с использованием классических микробиологических методов высева на твердые питательные среды и метода денатурирующего градиентного гель электрофореза (DGGE), также не было выявлено существенных различий.

Полученные данные свидетельствует, что лактоза не определяет стабильность функционирования кефирных грибков и показывают возможность использования кефирных грибков для получения продуктов, обладающих пробиотическими свойствами не только при использовании молока, но и других субстратов богатых углеводами.

A RESEARCH OF A FOOD CHAIN OF MICROBIOLOGICAL COMPONENTS OF A ASSOCIATED CULTURE OF MICROORGANISMS – KEFIR GRAINS

Saranceva A.A., Murzina E.D., (scientific supervisor Gradova N.B.)
Mendeleev's Russian Chemical-Technological University,
Moscow, Miusskaya Ploshchad, 9

A research of organization regularities and functionality of a biological system associated culture of microorganisms is one of an actual problem because it is base for development of technology creation and managing of a practically valuable associated culture. There are no enough data about interrelation regularities of microbiological components of kefir grains in spite of extensive studies of its.

A goal of research is finding of producers of this system that use the main C source (lactose). Differences in functional activity of kefir grains that long term cultivation on native milk (Parmalat 0,5% fat, lac+) and non lactose milk (ValioZeroLactose, 1,5% fat, lac-)were not revealed: decrease pH, dates of a titrable acidity of milk (°T), rate and condition of a coagulate, lactic acid production. By comparison between microbiological profiles of this kefir grains using classical microbiological methods of plating and denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) significant differences were not shown.

According to the analysis results lactose do not define functioning of kefir grains and possibility of using of kefir grains for produce probiotic products using not only milk but other carbohydrates substrates was shown.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Сажина Н.Н.[1], **Мисин В.М.**[1], **Короткова Е.И.**[2]
[1]*Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, 119334, Москва, ул. Косыгина, 4.*
[2]*Томский политехнический университет, 634050, Томск, пр. Ленина, 30.*

С давних времен известно благотворное воздействие на здоровье человека сухих виноградных вин, коньяков и других качественных алкогольных напитков, конечно при умеренном их потреблении. Это связано, в основном, с наличием в них природных антиоксидантов (АО), главными из которых являются биофлавоноиды и другие полифенольные соединения. Поэтому содержание этих соединений и их антиоксидантная активность (АОА) являются важными показателями качества алкогольных напитков. В настоящей работе проведено исследование АОА более 100 образцов разных алкогольных напитков двумя оперативными электрохимическими методами: амперометрическим и вольтамперометрическим, и сделан анализ полученных результатов. Объектами исследования были сухие, полусухие, десертные, крепленые красные и белые вина, коньяки, ликеры и настойки. Результаты проведенных измерений амперометрическим методом показали, что наиболее высокие значения суммарного содержания фенольных АО имеют сухие и полусухие красные вина, что в 3-5 раз больше, чем сухие и полусухие белые вина. Из крепленых вин лидируют «красные» портвейны и кагор. У коньяков, настоек и ликеров уровень содержания фенольных соединений оказался на порядок ниже, а у некоторых их марок он оказался практически нулевым, подобно 40%-ному этанолу. Это подтвердили и результаты измерения АОА этих напитков вольтамперометрическим методом. Относительно низкие значения показателей содержания фенольных АО и их АОА в образцах этих напитков могут свидетельствовать о том, что они, возможно, являются фальсифицированными. Коэффициент корреляции между сопоставляемыми методами для 40 образцов сухих и полусухих красных вин составил 82%, а для 24 образцов сухих и полусухих белых вин – 91%. Для крепких спиртных напитков какой-либо значительной корреляции между содержанием в них фенольных АО и значениями их АОА не наблюдалось. Указанные методы могут быть использованы для контроля антиоксидантных свойств вин и других алкогольных напитков.

USE OF OPERATIVE ELECTROCHEMICAL METHODS FOR CONTROL OF THE TOTAL ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ALCOHOL DRINKS

Sazhina N.N.[1], **Misin V.M.**[1], **Korotkova E.I.**[2]
[1]*Emanuel Institute of biochemical physics, RAS, 119334, Moscow, Kosygin str. 4;*
[2]*Tomsk Polytechnic University, 634050, Tomsk, Lenin str. 30*

For a long time salutary influence of dry grape wines, cognacs and other qualitative alcoholic drinks on human health is known, certainly at their moderate consumption. It is connected, basically, with presence in them of natural antioxidants (AO), the main things from which are bioflavonoids and other polyphenols. Therefore the total content of these substances and their antioxidant activity (AOA) are important indicators of alcohol drinks quality. In the present work research of AOA for more than

100 samples of different alcoholic drinks is carried out by two operative electrochemical methods: ammetric and voltammetric, the analysis of received results also is made. Objects of research were dry, semidry, dessert, fortified red and white wines, cognacs, liquors and infusions. Results of the ammetric measurements showed that the highest values of the total polyphenol AO content have dry and semidry red wines that in 3-5 times more, than dry and semidry white wines. Leads of fortified wines are "red" port wines and cahors. The level of the total phenol AO content in cognacs, liquors and infusions is 10 times less, and in their some brands it equals almost zero, like for 40% ethanol. It was confirmed also by results of AOA measurements for these drinks by voltammetric method. Relatively low values of the total phenol AO content and AOA in these samples may indicate that they are probably falsified. The correlation factor between results of compared methods for 40 samples of dry and semidry red wines is 82%, and for 24 samples of dry and semidry white wines – 91%. For fortified alcoholic drinks considerable correlation between values of the phenol antioxidant content in them and values of their AOA was not observed. The specified methods can be used for control of antioxidant properties of wines and other alcoholic drinks.

ПОИСК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ РОДА КАЛАНХОЕ (*KALANCHOE* L.)

Сажина Н.Н.[1], **Лапшин П.В.**[2], **Загоскина Н.В.**[2]
[1]*Учреждение Российской Академии наук*
Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН,
119334, Москва, ул. Косыгина, 4.
[2]*Учреждение Российской Академии наук Институт физиологии растений*
им. К.А. Тимирязева РАН; 127276, Москва, ул. Ботаническая, 35,

Одной из актуальных задач современной фармацевтической науки является создание новых лекарственных средств на основе растительного сырья. В отечественной медицине широко применяют препараты из компонент некоторых суккулентных растений, в частности представителей рода Каланхое, в основном Каланхое перистого (*K.pinnata)* и Каланхое Дегремона *(K.daigremontiana)*. Их биохимический состав и целебные свойства хорошо изучены. Однако результатов целенаправленных научных исследований антиоксидантных (АО) свойств этих и других видов Каланхое практически нет. Современные методы исследования этих свойств позволяют на более высоком уровне изучить их и осмыслить лекарственную ценность того или иного растения. В настоящей работе проведен сравнительный анализ результатов измерений содержания АО фенольного типа и АОА соков различных видов Каланхое тремя методами: амперометрическим, вольтамперометрическим и хемилюминесцентным с целью выявления среди них наиболее активных продуцентов биологически активных соединений. Объектами исследования являлись соки 34-х представителей рода Каланхое, выращиваемых в коллекции суккулентов в Институте физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН в Москве. Среди изученных образцов выявлены два наиболее активных с точки зрения АОА и содержания фенольных АО представителя рода Каланхое: *K.scapigera* и *K.rhombopilos.* Все три метода демонстрируют значительно более высокие значения АОА соков этих растений по сравнению с *K.pinnata* и *K.daigremontiana.* Для расширения возможности использования указанных видов Каланхое, как источников биологически активных соединений, необходимо проведение дополнительных исследований этих растений на предмет изучения их биохимического состава, а также антибактериальных, противомикробных и других свойств компонентов этих растений. Возможно, они окажутся более перспективными для использования их в фармации и медицине.

SEARCH OF POTENTIAL SOURCES OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN SPECIES OF THE GENUS KALANCHOE (*KALANCHOE* L.)

Sazhina N.N.[1], **Lapshin P.V.**[2], **Zagoskina N.V.**[2]
[1]*Emanuel Institute of biochemical physics, RAS,*
119334, Moscow, Kosygin str. 4;
[2]*Timiryazev Institute of plant physiology, RAS,*
127276, Moscow, Botanicheskaya str. 35

One from actual problems of a modern pharmaceutical science is creation of new medicines on the basis of vegetative raw materials. In fatherland medicine widely apply preparations from components of some succulent plants, in particular species of the genus Kalanchoe (Kalanchoe Adans.), mainly (K. pinnata) and (K.daigremontiana).Their biochemical structure and curative properties are well studied. However results of purposeful scientific researches of antioxidant properties (AOP) of their and other Kalanchoe types practically aren't present. Modern research methods allow to study them at higher level and to comprehend medicinal value of this or that plant. In the present work the comparative analysis of measurement results of the total phenol type antioxidant content and antioxidant activity (AOA) of different Kalanchoe types juice is carried out by three methods: ammetric, voltammetric and chemiluminescence for the purpose of identification among them the most active producers of biologically active substances. Objects of research were juice of the 34-th species of the genus Kalanchoe, grown up in a succulent collection in Timiryazev Institute of plant physiology of Russian Academy of Sciences in Moscow. Among the studied samples two most active species of the genus Kalanchoe: K.scapigera and K.rhombopilos are revealed by high values of AOA and the total phenol type antioxidant content. All three methods show much higher values of juice AOA of these plants in comparison with K.pinnata and K.daigremontiana.

For expansion of possible use of the specified Kalanchoe types as sources of biologically active substances, carrying out additional researches of these plants about studying of their biochemical structure, and also antibacterial, antimicrobic and other properties of components of these plants is necessary. Probably, they will appear more perspective for their use in pharmacy and medicine.

АНТИМИКРОБНЫЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.

Шмакова Н.С., Панкратов В.А., Сдобникова О.А.
Московский государственный университет пищевых производств
109316, г. Москва, ул. Талалихина, дом 33

На поверхности незащищенного пищевого продукта всегда имеется микрофлора, из которой болезнетворные микроорганизмы могут проникать в объем продукта. Поэтому важно защитить продукцию соответствующей упаковкой сразу же после изготовления. Самыми распространенными упаковочными материалами являются полиолефины – полиэтилен и полипропилен, придание этим материалам антимикробных свойств могло бы улучшить сохранность пищевых продуктов. Это можно достигнуть введением в полимерный материал антимикробных препаратов. Особое место среди них принадлежит катионным ПАВ – четвертичным аммониевым солям (ЧАС). Эти соединения отличаются широким спектром бактерицидного действия, низкими действующими концентрациями, сравнительно малой токсичностью, отсутствием неприятного запаха. ЧАС применяются как таковые в водных растворах и в составе дезинфецирующих композиций. Для модификации полиолефинов они до сих пор не применялись.

Нами ранее были синтезированы новые поверхностно-активные моно- и бис-четвертичные аммониевые соли, которые показали высокие антимикробные свойства. В качестве добавок были выбраны 3 препарата: ТМ-120, ЭД-120, ЭД-160 и одна соль промышленного производства – ЦТАБ.

Установлено что ЧАС хорошо совместимы с полиолефинами. При их введении понижается вязкость расплава полимерных композиций, что облегчает переработку. Также добавка улучшает эксплуатационные свойства материала: значительно повышается прочность и эластичность пленок. Все модифицированные полимеры показали высокую фунгицидную активность в отношении гриба Mucor.

Полученные пленочные материалы могут быть рекомендованы для упаковки продукции, подверженной высокой степени контаминации – пищевых продуктов, медицинских препаратов и лекарственных средств.

ANTIMICROBIAL POLYETHYLENE FILM FOR FOOD PACKAGING.

Shmakova N.S., Pankratov V.A., Sdobnikova O.A.
Moscow State University of Food Production
109316, Moscow, ul. Talalikhina 33, Russia

A microflora always exists on the surface of unprotected food and pathogens can enter to the volume of the product. Therefore it is important to protect products by relevant package immediately after manufacturing. The most common packaging materials are polyolefins – polyethylene and polypropylene. A making these materials antimicrobial properties could improve the safety of food products. This effect can be achieved by introducing of antimicrobial agent to a polymer material. A special place Cationic surfactants, namely quaternary ammonium salts (QAS) are most prospective among them. These compounds have a wide spectrum of bactericide activity, low acting concentrations, relatively small toxicity, they don't have unpleasant smells. QAS used in aqueous solutions or in the compositions with other agents (detergents or biocide). They have not been used to modify polyolefin up to now.

We have previously synthesized new surfactant mono- and bis-quaternary ammonium salts, which demonstrated high antimicrobial properties. Three substances: TM-120, ED-120, ED-160 and one commercial product – CTAB were chosen as additives.

It was established that QAS are well compatible with polyolefins. These substances reduce the viscosity of the molten polymer compositions, which considerably facilitates recycling procedure. Additionally these additives improves the performance properties of the material: greatly increases the strength and elasticity of the polyolefin films. All modified polymers have demonstrated high fungicidal activity in respect to the fungus Mucor.

The modified polyolefin films can be recommended for packaging of the products that can be subjected to high degree of contamination – food products, medicinal preparations and pharmaceutical products.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБЕЗЖИРЕННОГО ЛЕЦИТИНА ИЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Шульга С.М., Глух И.С., Дроздов А.Л.[1]
ГУ «Институт пищевой биотехнологии и геномики» НАН Украины,
Киев, ул. Осиповского, 2а, Киев-123, 04123, Украина, тел.: +38 (044) 434-45-77
[1]*НИИ медико-биологических проблем ГУ «Днепропетровская медицинская академия МОЗ Украины»*
E-mail: Shulga5@i.ua

В последнее время большой интерес проявляется к подсолнечному лецитину. Это обусловлено тем фактом, что содержание фосфолипидов в семенах подсолнечника практически не отличается от их содержания в соевых бобах. Экстракция фосфолипидов из подсолнечника требует менее продолжительной температурной обработки, содержание жирных кислот одинаково для семян сои и подсолнечника, у которого практически отсутствуют токсичные вещества.

Регулярное употребление обезжиренного лецитина из подсолнечника в течение полутора-двух и более месяцев вызывало существенные изменения работы печени. Это проявлялось в уменьшении конденсирования желчи, уменьшении размеров кристаллов холестерина, кальция, билирубина, количества желчных солей и микролитов, улучшение коллоидной стабильности печени, увеличение мицеллообразования, уменьшение явлений жировой инфильтрации. Естественный антагонизм фосфатидилхолина и холестерина лежит в основе влияние лецитина на метаболизм жиров. Способность холестерина вызывать неэластичность цитоплазматической мембраны и повышать ее твердость проявляется уже на уровне цитоплазматической мембраны, в то время как фосфолипиды, включая фосфатидилхолин, делают ее более эластичной и жидкой. При этом увеличивается функциональная активность мембран. Регулярное употребление лецитина приводит к снижению уровня холестерина в крови и стенках кровеносных сосудов.

BIOLOGICAL PROPERTIES OF DEOIL SUNFLOWER LECITHIN

Shulga S. , Glukh I., Drozdov A.
SO "Institute of Food Biotechnology and Genomics" of NAS of Ukraine,
2a, Osypovskogo str., 04123, Kyiv-123, Ukraine
E-mail: Shulga5@i.ua

In the last time, large attention is spared to the sunflower lecithin. It is determined by the fact that content of phospholipids in sunflower seeds practically does not differ form the soya beans, their extraction requires the less protracted temperature treatment and also more fatty acids are contained in them.

Regular use of deoil sunflower lecithin during one and a half or two and more month caused the substantial change of liver functioning. It showed up in diminishing of bile condensing, declining of cholesterol crystals, calcium bilirubinate, bilious salts, and microlites content in it, its colloid stability improvement, micelle formation increase, diminishing of the phenomena of fatty infiltration. The natural antagonism of phosphatydilcholine and cholesterol is the basis of lecithin effect on the metabolism of fats. Ability of cholesterol to promote inflexibility of cytoplasm membranes and increase the hardness shows up already at the level of cytoplasm membranes, while phospholipids, including phosphatydilcholine , make them more fluid and liquid, that is increase functional activity of membranes. Regular use of lecithin results in the decline of level of cholesterol in blood and blood vessel walls.

КОНСЕРВАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КОЛЛАГЕНА

Васильева И.О., Титов Е.И.
ФГБОУ ВПО Московский государственный университет пищевых производств
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11.

В настоящее время специалистами мясоперерабатывающей отрасли уделяется большое внимание поиску новых способов воздействия на вторичное сырье для его более эффективного использования в производстве высококачественных мясных продуктов. Ранее проведенными исследованиями была доказана возможность создания биологически активного композита на основе белкового продукта из свиных шкур (БПШ) с добавлением аскорбиновой кислоты и коптильного препарата, что позволяет рационально использовать коллагенсодержащее сырье мясной промышленности, сократить дефицит витаминов в мясных продуктах.

Существует проблема сохранности качества получаемого сырья, что способствует разработке многих методик консервирования мясопродуктов. Интересным и перспективным способом консервации является СВЧ-сушка.

Целью данных исследований являлось изучение влияния СВЧ-сушки на свойства биологически активного композита (БАК) и продолжительности его хранения на его качественные характеристики.

Основное внимание было направлено на определение содержания аскорбиновой кислоты в продукте. На 60 сут. при хранении при температуре 4°С потери от начала хранения составили 12,66%, при 15°С – 11,12%. В результате введения коптильного препарата образуются дополнительные связи, стабилизирующие структуру коллагена, соответственно, и комплекс БПШ-аскорбиновая кислота в целом. С этим и связаны данные о потери аскорбиновой кислоты в биологически активном композите в процессе хранения.

Результаты проведенных исследований показали, что СВЧ-сушка обеспечивает применительно к исследуемым продуктам сопоставимый уровень их качества при хранении при температуре 15°С.

CONSERVATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOSITE ON THE BASIS OF THE MODIFIED COLLAGEN

Vasilyeva I.O., Titov E.I.
Moscow state university of food production
125080, Moscow, Volokolamskoe shosse, 11

At the present time, the specialists of the meat-processing industry pays much attention to the search for new methods of impact on the secondary raw materials for its more effective use in the production of high-quality meat products. Earlier studies had proved the possibility of the creation of a biologically active composite on the basis of protein products from pork skins (PPS) with the addition of ascorbic acid and smoking product that allows you to make rational use of the raw materials that content collagen of meat industry, reduce the deficit of vitamins in meat products.

There is a problem of preservation of the quality of raw materials, which contributes to the development of many methods of canning of meat products. Interesting and promising way of preservation of a microwave drying.

The aim of the research was to study the influence of microwave drying on the properties of biologically active composite (BAC) and the duration of his store on its qualitative characteristics.

The main focus was on the determination of ascorbic acid in the product. The 60 day when stored at a temperature of 4°C loss from the beginning of the store were 12,66%, at 15°C – 11,12%. As a result of the introduction of the smoking of the product additional links, stabilizing the structure of collagen, respectively, and the complex PPS-ascorbic acid as a whole. With this and the linked data about losses of ascorbic acid in the biologically active composite in the process of storage.

The results of the conducted researches have shown that the microwave drying provides in relation to the product with a comparable level of their quality during storage at a temperature of 15°C.

КЛЕТОЧНАЯ БИОМАССА – ПЕРВЫЙ ШАГ НА ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОГО МЯСА

Рогов И.А.[1], **Волкова И.М.**[1,2], **Вострикова Н.Л.**[3], **Таранова К.Г.**[3]

[1]*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», 109316, Москва, ул. Талалихина, д. 33*

[2]*ГНУ Всероссийский НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко, 109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, к.1*

[3]*ГНУ Всероссийский НИИ мясной промышленности им. В.М. Горбатова, 109316, Москва, ул. Талалихина, д. 26*

За последнее время перспективность идеи создания культурального мяса приобрела широкий интерес зарубежных исследователей. Так в июне 2007 г. был проведён международный симпозиум по проблемам создания мяса в искусственных условиях, в котором приняли участие ученые из Норвегии, Германии, Израиля, Голландии и др. Создан международный консорциум, целью которого является координация деятельности международных институтов и привлечение инвесторов для реализации инновационных программ по данной тематике.

Совместно на базе МГУПП и ГНУ ВИЭВ Россельхозакадемии под руководством академика РАСХН И.А. Рогова ведется научно-исследовательская работа по созданию методов получения культурального мяса для создания пищевых композиций.

На сегодняшний день с помощью методов клеточной биотехнологии нами получена биомасса, состоящая из клеток мышечной ткани крупного рогатого скота (КРС), полученных путем направленной миодифференцировки мультипотентных мезенхимных стволовых клеток (ММСК) животного. Для исследования белков и нуклеиновых кислот в полученной клеточной биомассе на базе ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова изучен фракционный состав опытных образцов методом одномерного электрофореза. В исследуемых образцах биомассы были выделены такие фракции высокомолекулярных белков, как С-белок (110 – 140 кДа) и М – белок (170 кДа). Содержание белка Миомезина (185 кДа) в опытных образцах было обнаружено в максимальном количестве. Также были обнаружены белки: Тропомиозин (39 и 32 кДа), Тропонин Т (35-38 кДа), I-белок (50 кДа) и Глобулин Х (150 кДа).

Полученные данные подтверждают тот факт, что выращенная биомасса по количеству фракций белков близка мышечной ткани нативной говядины. Аминокислотный анализ выявил наличие почти полного набора незаменимых аминокислот. Все это свидетельствует о том, что биомасса, полученная методами клеточной биотехнологии, является перспективным биоматериалом для создания пищевых композиций.

CELL BIOMASS – THE FIRST STEP IN THE WAY OF CULTURED MEAT

Rogov I.A.[1], **Volkova I.M.**[1,2], **Vostrikova N.L.**[3], **Taranova K.G.**[3]
[1]*Moscow National University of Food Production, 109316, Moscow, 33, Talalikhina*
[2]*Ya. R. Kovalenko All-Russian State Research Institute of Experimental Veterinary RAAS (VIEV), 109428, Moscow, 24, b. 1, Ryazansky prospect*
[3]*The Gorbatov's All-Russian Meat Research Institute (VNIIMP), 109316, Moscow, 26, Talalikhina*

Recently the prospects of the idea of cultured meat creation have acquired a wide interest of foreign researchers. In June 2007 scientists from Norway, Germany, Israel, Holland and some other countries participated in the international symposium on problems of meat creation in artificial conditions. The purpose of this symposium was to coordinate the activities of international institutions and to involve investors for the realization of innovative programs on the given subject.

These days the research on getting cultured meat *in vitro* for the food compositions is being conducted in the setting of MGUPP and VIEV and run by the academician of RAAS I.A. Rogov.

Today, with the help of methods of stem cell biotechnology we have received biomass, consisting of bovine muscle cells obtained by directed miodifferentiation of bovine multipotent mesenchymal stem cells (MMSCs). In order to examine the proteins and nucleic acids on the cellular biomass in the setting of VNIIMP laboratories we studied the fractional composition of the tested samples by method of one-dimensional electrophoresis. In those samples of biomass such fractions of multi-molecular proteins as C-protein (110 - 140 kDa) and M-protein (170 kDa) were extracted. Myomesin protein (185 kDa) in the tested samples was found to be in a maximum concentration.

ВЛИЯНИЕ КРАХМАЛА НА СВОЙСТВА БИОПЛЕНОК

Закирова А.Ш., Канарская З.А., Крякунова Е.В., Канарский А.В.
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 420015, Казань, ул. К.Маркса, 68

Сегодня взоры ученых, инженеров и промышленников во всем мире обращены на создание биополимерных упаковочных материалов и применение их для упаковки пищевых продуктов. Биополимеры изготовляются из возобновляемого растительного сырья. Их производство менее энергоемко по сравнению с производством синтетических полимеров. Биополимеры биологически безопасны как для продуктов питания, так и для человека, биодеградируемы в естественных условиях, возможна их вторичная переработка с незначительными энергетическими затратами. Однако в настоящее время производство биополимерных материалов в общем объеме упаковочных материалов не превышает 1%, что обусловлено несовершенной технологией.

В этой связи исследования в области создания технологии биополимерных материалов является актуальным и своевременным.

Цель исследования – изучение влияния крахмала на физико-механические и барьерные свойства пленочных материалов.

Показано влияние вида крахмала и способа его обработки на физико-механические свойства биопленок. Установлено, что амилоза способствует улучшению физико-механических свойств биопленок. Показано, что тепловая обработка приводит к разделению крахмала на амилозу и амилопектин, что также способствует улучшению физико-механических свойств биопленок. Установлено, что обработка крахмала ферментом пулулланазой *Bacillus licheniformis* приводит к образованию линейных биополимеров и повышению механической прочности пленок.

Показано, что биополимерные пленки способствуют сохранению органолептических свойств ягод клубники и малины. Покрытие ягод биополимерными пленками угнетает рост микроорганизмов, что позволяет сделать вывод о барьерных свойствах биополимерных пленок по отношению к микроорганизмам.

THE EFFECT OF THE STARCH ON BIOFILM PROPERTIES

Zakirova A.S., Kanarskaya Z.A., Kryakunova E.V., Kanarskiy A.V.
Kazan national research technological university,
420015, Kazan, Karl Marx street, 68

Nowadays the view of scientists, engineers and industrialists throughout the world turned to the creation of biopolymeric packaging materials, those can be used in various industries including food industry. Biopolymers are made from plant renewable material. Their production is less energy intensive in comparison with production of synthetic polymers. Biopolymers are biological safe for food and, therefore, for a man too, they are biodegradable in the nature and, they are recyclable with little energy consumption. However, at present time the production of biopolymeric materials in the total production of packaging materials is less than 1%, that is caused of an imperfect technology.

In this context researches aimed at the development of biopolymeric materials technology are relevant and timely.

The aim of work was to study the effect of the starch on physical, mechanical and barrier properties of the films.

In research the influence of the starch type and method of its processing on the physical and mechanical properties of the biofilms was shown. It was found that amylose improves the physical and mechanical properties of the biofilms. It is shown that the heat treatment leads to the separation of the starch on amylose and amylopectin that improves physical and mechanical properties of the biofilms. It was established that the treatment of the starch with *Bacillus licheniformis* pullulanase enzyme results in the formation of linear biopolymers and in the increase of mechanical durability of the films. It was shown that the biopolymer films help to preserve the organoleptic properties of fresh strawberries and raspberries. Coating berries with the biopolymeric films depresses the growth of microorganisms and allows us to conclude that there are microorganism barrier properties of the biopolymeric films.

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ОТНОШЕНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ПЛЕСНЕВЕНИЕ ХЛЕБА ДЛЯ ДИЕТОТЕРАПИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА

Терновской Г.В., Кузнецова Л.И., Парахина О.И.
Санкт-Петербургский филиал ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии
196608, Санкт-Петербург, г.Пушкин, шоссе Подбельского, д. 7

Хлебобулочные изделия, предназначенные для диетотерапии заболеваний белкового обмена (целиакия, хроническая болезнь почек) – особая группа ассортимента, отличающаяся повышенным содержанием крахмала, ввиду чего характеризуется низкими значениями титруемой кислотности и устойчивости к плесневению (48-72 ч). В связи с этим разработка биологического способа замедления плесневения, реализуемого путем применения заквасок направленного культивирования, является весьма актуальной.

Разработана технология производства хлебобулочных изделий с пониженным и повышенным содержанием полноценного белка для диетотерапии при нарушениях белкового обмена,

с использованием закваски, на отобранных при скрининге антагонистической активности 28 штаммов молочнокислых бактерий – *Lactobacillus acidophilus, L. brevis*, *L. casei, L. delbrueckii* subsp. *delbrueckii, L. delbrueckii* subsp. *lactis, L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus, L. helveticus, L. helveticus* subsp. *jugurti, L. fermentum*, *L. plantarum, L. rhamnosus*. Было установлено, что большинство штаммов *L.acidophilus, L.helveticus* не только не проявляют антагонистической активности, но и стимулируют их рост.

По совокупности результатов исследования биотехнологических показателей для составления композиций были отобраны *L. acidophilus 20T; L. brevis 5, 2 c/x; L. casei 26;L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus B;L. fermentum 7,34; L. helveticus ATCC 8018; L. rhamnosus 28, ATCC 7469*. Экспериментально установлен состав питательной среды и микробной композиции (*L. brevis 5, L. casei 26, L. rhamnosus ATCC 7469)*, обеспечивающей стабильность прироста биомассы молочнокислых бактерий (1,2-1,4*10^9КОЕ/г) в закваске, повышение кислотности и микробиологической стойкости хлеба к мицелиальным грибам. Таким образом, разработана технология хлеба для диетотерапии на закваске, стабилизирующая потребительские свойства изделий и увеличивающая продолжительность хранения до 144 ч.

THE ANTAGONISTIC ACTIVITY OF SOME SPECIES OF LACTIC ACID BACTERIA AGAINST MICROORGANISMS THAT CAUSE MOLDY OF BREAD FOR THE DIET THERAPY OF DISEASES RELATED TO THE VIOLATION OF PROTEIN METABOLISM

Ternovskoy G.V., Kuznetzova L.I., Parakhina O.I.
Saint-Petersburg branch of State Research Institute of Baking Industry of Russian Academy of Agricultural Sciences

Baked goods for the diet therapy of diseases of protein metabolism (celiac disease, chronic kidney disease) – a special group of assortment containing high amounts of starch, in view of which is characterized by low values of titratable acidity and resistance to growth of molds (48-72 h). In this regard, the development of biological methods inhibition of molding, implemented through the use of starter cultures directed cultivation is very important.

The technology of production of bakery products with low and high content of complete protein for diet therapy for disorders of protein metabolism, using sourdough, selected by screening of antagonistic activity of 28 strains of lactic acid bacteria – *Lactobacillus acidophilus, L. brevis, L. casei, L. delbrueckii* subsp. *delbrueckii, L. delbrueckii* subsp. *lactis, L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus, L. helveticus, L. helveticus* subsp. *jugurti, L. fermentum, L. plantarum, L. rhamnosus* was developed. It was found that most of the strains *L.acidophilus*, *L.helveticus* not only not exhibit antagonistic activity, but also stimulate their growth.

In the aggregate of researches of biotechnologies indicators for making compositions *L. acidophilus 20T*, *L. brevis 5*, *2c/x*, *L. casei 26, L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus B, L. fermentum 7,34, L. helveticus ATCC 8018, L. rhamnosus 28, ATCC 7469* were selected. The nutrient medium and microbial composition (*L. brevis 5, L. casei 26, L. rhamnosus ATCC 7469*) showing a stable increment of biomass of lactic acid bacteria (1.2-1.4 * 10^9KOE / g) in sourdough, increasing acidity and microbiological stability bread to the filamentous fungi were experimentally established.

Thereby the technology of bread on sourdough for dietary therapy of diseases of protein metabolism, stabilizing consumer properties and increasing the storage time of bread up to 144 hours was developed.

ПЕПТИДНЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ ИЗ СЕЛЕЗЕНКИ ЯКОВ: ТЕХНОЛОГИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ

Жамсаранова С.Д., Гонгаева А.Г.
ФБГОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40в, стр. 1

С целью рационального использования вторичного сырья мясной промышленности разработана технология пептидного биорегулятора из селезенки яков. На основе многофакторного эксперимента и реакции «активного розеткообразования» установлены оптимальные технологические параметры ключевого этапа – автолиза. Установлено, что молекулярная масса пептидов, определяющих иммунобиологическую эффективность биорегулятора, находится в диапазоне 0,68-1,7 кДа.

Известно, что нервная и эндокринная системы модулируют функции иммунной системы с помощью нейротрансмиттеров, нейропептидов и гормонов, а иммунная система взаимодействует с нейроэндокринной системой с помощью цитокинов и иммунопептидов. Система пептидов рассматривается в качестве универсальной при нейроэндокринных и иммунных взаимодействиях.

Исследования, проведенные на модели иммунодефицитного состояния, показали, что введение пептидного биорегулятора в организм лабораторных животных сопровождалось выраженной иммуномодулирующей эффективностью.

Было исследовано действие пептидного биорегулятора на нейротропную активность животных на фоне иммуносупрессии. Установлено, что биорегулятор достоверно усиливал суммарную двигательную активность и ориентировочно-исследовательское поведение животных в тесте «открытое поле».

Об усилении общей адаптационной реакции организма свидетельствовало повышение общей, антиортостатической и силовой физической выносливости животных, характеризующихся различными механизмами энергообеспечения тканей.

Эти пептидные биорегуляторы могут быть использованы в качестве биологически активной добавки к пище или как ингредиенты в технологии продуктов функционального питания.

PEPTIDE BIOREGULATORS FROM SPLEEN OF YAKS: TECHNOLOGY, EFFICIENCY AND APPLICATION

Zhamsaranova S.D., Gongaeva A.G.
East Siberia State University of Technology and Management, 670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya st. 40 "B"

For the rational using of meat industry secondary raw the technology of peptide bioregulator from yaks spleen was developed. Based on multivariate experiment and "active rosette formation" reaction were installed the optimal parameters of the main stage – autolysis. Molecular weight of peptides, determining immunological efficiency of the bioregulator is in the range 0,68-1,7 kDa.

It is known that nervous and endocrine systems modulate the functions of immune system by neurotransmitters, neuropeptides and hormones and the immune system interacts with neuroendocrine system by cytokines and immunopeptides. Peptide system is seen as universal in neuroendocrine and immune interactions.

Researches conducted on the model of immunodeficiency, showed that the introduction of peptide bioregulator to laboratory animals are accompanied by immunomodulate efficiency.

The action of the peptide bioregulator on neurotrophic activity of animals against immunosuppression was investigated. It was found that the bioregulator significantly increased the total locomotoric activity and exploratory behavior of animals in the "open field" test.

Strengthening the overall adaptive reaction was evidenced by the increase of common, anti orthostatic and force endurance of animals, which are characterized by different mechanisms of energy supply of tissues.

These peptide bioregulators can be used as a dietary food supplement or as ingredients in functional food technology.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТРАНСФОРМИРОВАННОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Жакслыкова С.А., Хабибуллин Р.Э., Решетник О.А.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», РТ, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68

Наряду с повышением темпов производства и увеличением объемов выпуска продукции одним из путей достижения высокой экономической эффективности в современных рыночных условиях для мясной промышленности является совершенствование и разработка новых ресурсосберегающих технологий, а также комплексная переработка имеющегося животного сырья, в том числе вовлечение в производство побочных продуктов переработки скота.

Целью данной работы является исследование возможности использования в технологии мясных продуктов белкового композита, полученного путем экзогенной ферментации коллагенсодержащего сырья молочнокислыми микроорганизмами и бифидобактериями.

Особый практический интерес для исследования представляют субпродукты второй категории, в частности говяжьи рубец, легкое и селезенка. Низкая эффективность использования данного сырья предопределяется специфичностью химико–морфологического состава, органолептических и санитарно–микроби-ологических показателей, а также низкими технологическими свойствами.

В ходе проведения исследований решались следующие задачи:

– создание активного консорциума микроорганизмов на основе медицинских препаратов для биотрансформации коллагенсодержащего сырья;

– разработка способа регидратации и активизации лиофилизированных культур;

– определение качественного и количественного состава бактериальной закваски;

– исследование влияния экзогенной ферментации на санитарно – гигиенические, органолептические показатели, функционально – технологические свойства и биологическую ценность обрабатываемого вторичного сырья;

– получение белкового композита на основе ферментированных субпродуктов и бактериальной закваски.

PROSPECTIVE USE OF BIO-TRANSFORMED SECONDARY RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF MEAT PRODUCTS

Zhakslykova S.A., Khabibullin R.E., Reshetnik O.A.
Kazan national research technological university,
Karl Marx str., 68, Kazan, 420015, Republic of Tatarstan, Russia

Possible ways to achieve high economic efficiency of meat industry in the current market conditions are development and improvement of new resource-saving technologies and integrated processing of the available animal products, including by-products.

Purposes of this study are investigation of the possibility of protein composition production by exogenous collagen raw material fermentation by lactic-acid and bifid bacteria and its use in technology of meat products.

Beef by-products, particularly beef tripe, lungs and spleen, have particular practical interest for use in these technologies.

The low efficiency of these collagen-containing materials is determined by their specific chemical – morphological composition, sanitary – microbiological parameters and poor sensory and functional properties.

During these researches the number of scientific and applied problems was solved:

- the creation of active microbial consortium for biotransformation of collagen-containing raw material;
- the creation of the rehydration and activation method of lyophilized microbial cultures;
- determination of optimal qualitative and quantitative composition of bacterial starter;
- study of the exogenous fermentation effect on sanitary – hygienic, sensory and functional properties and the biological value of the fermented by-products;
- obtaining protein composition on the basis of fermented offal and bacterial starter.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КЛЕТОК ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕТОДОМ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ И ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ

Желанкин Р.В., Блинкова Л.П., Пахомов Ю.Д., Дмитриева О.В., Ахматов Э.А.
ФГБУ «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток
им. И.И. Мечникова» РАМН. Москва,
105064, Малый Казенный пер., 5а

Методики, используемые для подсчета жизнеспособных бактерий, при их широком применении в микробиологической практике (медицина, ветеринария, пищевая промышленность, экспериментальные исследования) должны точно оценивать количество жизнеспособных клеток в популяции. Результаты классического метода определения жизнеспособности (КОЕ/мл) зависят от многих причин и часто занижены. В связи с этим целью наших экспериментов являлось сопоставление данных по определению количества живых бактерий, полученных другими способами. Объектом изучения были 6 серий промышленных лиофилизированных пробиотиков (Колибактерин – КБ, Бификол-БФК, Бифидумбактерин-ББ, Лактобактерин-ЛБ), маркированных цифрами. Проточную цитометрию выполняли на Cytomics 500, Coulter Beckman при λ 510-550 нм для живых клеток и λ 603-623 нм для мертвых. Люминесцентную микроскопию проводили на микроскопе «Opton». Препараты анализировали на приборах после окраски клеток ДНК-тропным красителем. Счет общего числа бактерий осуществляли в камере Тома. Результат выражали в количестве живых – зеленых (Ж) и мертвых – красных (М) бактерий. Получена

высокая степень корреляции результатов для примененных методов (r). Так, ББ-42 при цитометрии имел 33,9% (Ж) и 66,1% (М), а при люминесценции – 37% и 63%. ББ-51, соответственно, насчитывал 45% (М) и 55% (Ж), 46,3% (М) и 53,7% (Ж). ЛБ-93 имел цитометрически 87,4% (М) и 12,6% (Ж), при микроскопии 100% (Ж). КБ24 в цитометре показал 41,3% (М) и 58,7% (Ж), а при люминесценции 41,67% (М) и 58,33% (Ж). КБ-40 имел при цитометрии 32,5% (М) и 67,5% (Ж), а при люминесценции – 24,14% (М) и 75,86% (Ж). БФК-12 цитометрически обнаружил 46,5% (М) и 53,5% (Ж), при микроскопии – 29,7% (М) и 70,3% (Ж).

Таким образом, проверенные оппозитно, оба метода позволяют получать данные, коррелирующие по численности жизнеспособных бактерий.

COMPARATIVE EVALUATION OF VIABILITY OF CELLS OF PROBIOTIC STRAINS BY LUMINESCENCE MICROSCOPY AND FLOW CYTOMETRY

Zhelankin R.V., Blinkova L.P., Pakhomov Yu. D., Dmitrieva O.V., Akhmatov E.A.
Mechnikov Research Institute for Vaccines and Sera RAMS, Moscow,
105064, Maliy Kazyenniy per., 5a

Methods used for counting of viable bacteria being widely applied in microbiological practice (medicine, veterinary medicine, food production, experimental science) must give accurate assessment numbers of viable cells in a population. Results of classical culture techniques (CFU/ml) depend on many factors and often lead to underestimation. Therefore our goal was to compare viability evaluation data using different methods. Objects of our study included 6 batches of commercial lyophilized probiotics (Colibacterin – CB, Bificol – BFC, Bifidumbacterin – BB, Lactobacterin – LB), marked by numbers. Flow Cytometry was performed in Cytomics 500, Coulter Beckman cytometer. Wavelengths were λ 510-550 nm for viable and λ 603-623 nm for dead cells. For luminescence microscopy we used Opton microscope. Samples were analyzed after staining with a kit of DNA binding dyes. Total cell counts were performed in Thoma counting chamber. Results were expressed as percentages of viable (V) and Dead (D) bacteria. We observed very high correlation between the methods. By cytometry BB-42 had 33,9% (V) and 66,1% (D), in the microscope – 37% and 63% respectively. BB-51, was counted 45% (D) and 55% (V), 46,3% (D) and 53,7% (V). LB-93 had 87,4% (D) and 12,6% (V) by flow cytometry, and 100% (V) by microscopy. CB24 in the cytometer showed 41,3% (D) and 58,7% (V), in the microscope 41,67% (D) и 58,33% (V). CB-40 had 32,5% (D) and 67,5% (V) by flow cytometry, and – 24,14% (D) and 75,86% (V) in the microscope. BFC-12 by flow cytometry counted as 46,5% (D) and 53,5% (V), by microscopy – 29,7% (D) and 70,3% (V).

Therefore both methods allow obtaining comparable results about total viability in microbial populations.

РАЗРАБОТКА ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ СОВМЕСТНОГО ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВОЙ И УГЛЕВОДНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА

Яхин И.Р., Красноштанова А.А.
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
Москва, Миусская площадь, д. 9.

При производстве продукции винодельческой промышленности в качестве отхода производства образуется значительное количество виноградного жома, в том числе виноградных гребней, которые богаты по своему составу полифенолами, белками и клетчаткой, поэтому актуальным является вопрос их комплексной переработки. В качестве объекта исследования в работе ис-

пользовали гребни белого винограда сорта «Шаанибелый». Виноградные гребни отличаются достаточно высоким содержанием сырого протеина, растворимых углеводов, клетчатки и флавоноидов.Для получения отдельных фракций изолята белка и углеводов было опробовано 2 схемы обработки гребней. Согласно первой гребни обрабатывали 96% этиловым спиртом с последующей обработкой твердого остатка 0,5н серной кислотой. По второй, порядок обработки был обратным. При реализации первой схемы степень извлечения углеводов составляет 81%, а белковых веществ – 55%. При реализации второй схемы степень извлечения углеводов составляет 55%, а белковых веществ – 34%.Таким образом, целесообразно на первой стадии обрабатывать гребни этиловым спиртом, а далее серной кислотой.На следующем этапе работы подбирали оптимальную концентрацию спирта и кислоты, обеспечивающих максимальное извлечение углеводной и белковой фракций. Наилучшие результаты показало использование 75% этилового спирта, со степенью извлечения углеводов 89%, и 0,1н серной кислоты, со степенью извлечения белковых веществ 82%.Экспериментально доказано, что наилучшим сорбентом для очистки препарата белка от пигментных примесей является активированный уголь. Таким образом, предложенная принципиальная схема может быть использована для комплексной переработки виноградных гребней с получением белковогоизолята, водорастворимой углеводной фракции и флавоноидов.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY BASIS OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE FRACTIONCO PRODUCTION FROM GRAPE REPROCESSING WASTES

Yakhin I.R., Krasnoshtanova A.A.
D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Miusskaya sq. 9.

In winemaking industry a vast amount of grape pu lp appears as a waste product, like polyphenolic, protein and cellulose rich grape stalks, so the problem of integrate dutilization is vital. As a subject of inquiry are used white grape stalks, variety "Shani white". Grape stalk sare not able for high containing of crude protein, soluble carbohydrate, cellulose and flavonoids.

To achieve separate fractions of protein and carbohydrate is olates were tested two schemes of stalk processing. In the first one the stalks were treated with 96% ethanol with following treatment with fixe dresi due of 0.5N sulphuric acid. In the second scheme the treatment or deris in versed. In the first scheme recovery factor of carbohydrate is 81% and of protein 55%. In the second scheme 55% and 34% accordingly. So it is viable to treat stalks with ethanol on the first stage, and then with acid.

On the next stage the optimal concentration of ethanol and acid were selected to furnish maximum protein and carbohydrate fraction sex traction. Best results were achieved by usage of 75% ethanol with 89% carbohydrate recovery factor and 0.1 N sulphuric acid with 82% protein recovery factor.

As shown by experiments the bests or bent for clearing of protein specimen from pigment impurity is absorbent carbon. Therefore the offered concept scheme may be used for integrated utilization of grape stalks to give protein isolate,soluble carbohydrate fraction and flavonoids

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

СИЛЬНЫЙ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТ- ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И ФАЗОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВОДНОЙ БИОПОЛИМЕРНОЙ ЭМУЛЬСИИ

Antonov Y.A.[1], **Moldenaers**[2]
[1]*Институт Биохимической физики им. Н.М. Эмануэля, Российской академии наук, Ул. Косыгина. 4. 119334 Москва, Российская Федерация.*
[2]*Католический Университет Левена, Департамент Химической инженерии, Вильям де Кройлан 46 B-3001 Левен, Бельгия.*

Методами малоуглового светорассеяния, оптической микроскопии, реологии, фазового анализа, и электронная микроскопии охарактеризовано влияние сильного полиэлектролита-натриевой соли декстран сульфата /НДС/ на структурообразование и фазовое поведение водных эмульсий казеинат натрия/альгинат натрия (КН/АН) с капельной морфологией, в концентрационных областях как вблизи так и вдали от критической точки (КТ). Добавление 0.04–1.5 вес % НДС к эмульсии вблизи КТ приводит при pH 7.0 и ионной силе (I)= 0.002 к значительному уменьшению совместимости КН с АН, исчезновению капельной морфологии, изменению в распределении растворителя между сосуществующими фазами, и драматическому увеличению в модулях (G´ and G´´) и вязкости, вследствии образования водорастворимых ассоциатов с последующим образованием сетчатой структуры. Максимальное изменение в реологических свойствах имеет место при молярном отношении КН/НДС в смеси 10/1 и 6-10 вес % содержания КН в эмульсии. Бета казеин взаимодействует с НДС в меньшей степени чем другие казеиновые фракции. Вблизи КТ, когда концентрация КН не превышает 6 вес.% комплексы образованы и стабилизированы электростатическими взаимодействиями, а при более высоких концентрациях КН также водородными связями и гидрофобными взаимодействиями. Добавление НДС к эмульсии, расположенной вдалеке от КТ сопровождается усилением сетки КН/НДС и как следствие, увеличением сорастворимости КН с АН. Обсуждена молекулярная природа этого явления.

Y.A. Antonov and P. Moldenaers, ‘Structure formation and phase-separation behaviour of aqueous casein-alginate emulsions in the presence of strong polyelectrolyte’, *Food Hydrocolloids* 25(3), 350-360 (2011).

STRONG POLYELECTROLYTER-EFFECT ON STRUCTURE FORMATION AND PHASE-SEPARATION BEHAVIOUR OF AQUEOUS BIOPOLYMER EMULSION

Antonov Y.A.[1], **Moldenaers**[2]
[1]*N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Kosigin Str. 4. 119334 Moscow, Russian Federation*
[2]*K.U. Leuven, Department of Chemical Engineering, Willem de Croylaan 46 B-3001 Leuven ,Belgium*

Rheo-small angle light scattering (SALS), optical microscopy (OM), rheology, phase composition analysis, and environment scanning electron microscopy ESEM were applied to characterize the effect of strong polyelectrolyte on the structure formation and phase-separation behaviour in aqueous sodium caseinate- sodium alginate (W-SC-SA) water-in-water emulsion with the droplet morphology

in the concentration ranges both near and far from the critical point (CP). Addition of 0.04–1.5 wt% of dextran sulfate sodium salt (DSS) to the emulsion placed on the phase diagram close to the CP leads at pH 7.0 and ionic strength (I)= 0.002 to a considerable decrease in the compatibility of SC with SA, disappearance of the droplet morphology, change in solvent distribution between coexisting phases, and a dramatic increase in moduli (G´ and G´´) and viscosity, due to formation of water soluble intermacromolecular SC-DSS associates with the pronounced network structure. The maximal relative changes in rheological properties takes place at the 10/1 "molar" ratio SC/DSS, and at 6-10 wt% content of SC in the water-in-water emulsion. Beta casein interacts with DSS in less degree than other casein fractions. Near the critical point of phase separation, when the concentration of SC is not so high (6 wt %), the complexes are formed and stabilized via electrostatic interactions, but at higher SC concentrations the contribution of secondary hydrogen bonds and hydrophobic interactions becomes obvious at a higher ionic strength (I=1.13). Addition of DSS to the water-in-water emulsion placed on the phase diagram far from the CP leads to reinforcement of the SC-DSS network, partial inclusion of SA in the SC-DSS network, and as a consequence, increases in cosolubility of SC with SA. The molecular origin of the unusually strong interaction of SC with DSS at a high concentration range on the "wrong side" of pH values, far from isoelectric point of caseins is discussed [1].

[1]Y.A. Antonov and P. Moldenaers, 'Structure formation and phase-separation behaviour of aqueous casein-alginate emulsions in the presence of strong polyelectrolyte', *Food Hydrocolloids* 25(3), 350-360 (2011).

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Данильчук Т.Н., Рогов И.А., Бирюков Е.Г.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», Россия, 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

Использование нетрадиционных физических методов воздействия, в частности акустическая обработка в слышимом диапазоне частот, является перспективным направлением для интенсификации технологических процессов с участием живых систем. Важным с научной и практической точки зрения является выявление механизма действия. В работе исследовали совокупность ростовых параметров зерновок злаковых культур как биологических объектов и проводили оценку интенсивности их дыхания после акустической обработки в сухо-воздушном режиме. Разработана методика оценки интенсивности дыхания биологических объектов на основе измерения количества растворенного кислорода с использованием потенциометрического титрования. Рассматривалась одна из стадий процесса солодоращения – замачивание. Перед замачиванием семена подвергали акустической обработке мощностью $3 \cdot 10^{-10}$ Вт/см^2 длительностью 600 с. Частота воздействия варьировалась от 10^2 до 10^4 Гц. Все озвученные образцы показали усиление дыхания по сравнению с контролем. Наибольший эффект наблюдался в течение первых 20 минут процесса замачивания при частотах в 1000, 500 и 2000 Гц. В ранее проведенных экспериментах при этих частотах наблюдали пиковое увеличение степени набухания зерна и особый характер динамики водопоглощения. Наблюдали также увеличение энергии прорастания зерна и усиление его ферментативной активности по сравнению с контролем.

Таким образом, одним из основных механизмов действия низкоинтенсивной акустической обработки на биологические объекты является повышение интенсивности дыхания в определенном интервале частот. Выявленные эффекты можно использовать в технологиях солодоращения. Методика была апробирована в лаборатории ОАО «Дека» (г. Великий Новгород).

Использование низкоинтенсивной акустической обработки позволило улучшить такие показатели солода как осахаривание и вязкость.

THE MECHANISM OF ACTION OF LOW-INTENSITY ACOUSTIC TREATMENT ON GROWTH PROCESSES IN BIOLOGICAL OBJECTS

Danil'chuk T.N., I.A. Rogov, Biryukov E.G.
FGBOU VPO «Moscow State University of Food Production»,
109316, st. Talalikhina, 33, Moscow, Russia.

The use of non-traditional methods of physical effects, in particular acoustic treatment in the audible frequency range, is a promising direction for the intensification of technological processes with living systems. Important from a scientific and practical point of view, is to identify the mechanism of action. Work deals with studying a set of growth parameters caryopses cereal cultures as biological objects and evaluated intensity of their breath after the acoustic treatment in the dry-air mode. Developed a method of evaluation of intensity of respiration biological objects based on measuring the amount of dissolved oxygen using potentiometric titration. Regarded one of the stages of the process malting – soaking. Before soaking the seeds were subjected to acoustic treatment capacity of $3 \cdot 10^{-10}$ W/cm^2 of duration 600 s. Frequency of exposure was varied from 10^2 to 10^4 Hz. All voiced sample have shown enhancement of respiration as compared with the control. The greatest effect was observed in the first 20 minutes of soaking process at frequencies of 1000, 500 and 2000 Hz. In previous experiments at these frequencies is observed peak increase in the degree swelling of the grain and special character of the dynamics of water absorption. Are also observed an increase in plant vigor and grain enhancement its fermentative activity in comparison with the control.

Thus, one of the major mechanisms of action of low-intensity acoustic treatment on biological objects is to increase intensity of respiration in a certain interval of frequencies. Identified effects can use in malting technology. The methodology was tested in the laboratory of OAO "Deka" (Veliky Novgorod). The use of low-intensity acoustic treatment allowed to improve such parameters of malt as saccharification and viscosity.

МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТЧАТКИ ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ ФЕРМЕНТОВ И ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКЕ.

Данильчук Т.Н., Рогов И.А., Максимов А.А., Шепелев В.А.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»,
Россия, 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

Электроконтактная (ЭК) обработка используется в пищевой промышленности в основном для проведения процессов электростимуляции, электромассирования, электрофлотации, электроплазмолиза и электроконтактного нагрева при мощностях P≥1 кВт/кг. Проведение ЭК обработки при P≤ 10^{-4}кВт/кг, когда нет заметного теплового эффекта, позволяет реализовать биологическое действие при пропускании электрического тока через обрабатываемый объект. Варьируя режимы и параметры обработки можно управлять биохимическими процессами при переработке пищевого сырья, в частности процессом ферментативной модификации растительной клетчатки, используемой в качестве наполнителя при производстве мясных полуфабрикатов и колбас.

Для исследования были выбраны образцы пшеничной клетчатки Витацель WF 200 и WF 500. ЭК обработку проводили в специально сконструированной электроконтактной ячейке.

Мощность воздействия составляла 10^{-4}Вт/см^2, продолжительность 15 мин. Использовался переменный ток в частотном интервале 50-5000 Гц. Для проведения ферментации использовали цитолитические ферменты Целловередин Г-20х и Laminix BG GLUCANASE. Активность фермента оценивали рефрактометрически по накоплению количества редуцирующих веществ. Установлено, что ЭК обработка усиливает действие цитолитических ферментов, при этом эффект в значительной степени зависит от частоты тока при всех прочих одинаковых параметрах. При частоте тока в 2000 Гц активность фермента возрастает в 1,33 раз, при частоте в 5000 Гц в 1,6 раз, при частоте в 100 Гц активность фермента возрастает соответственно в 1,36 раз.

Полученные зависимости можно использовать для создания пищевых композиций на основе целлюлозы при производстве продуктов питания функциональной направленности.

MODIFICATION OF PROPERTIES OF VEGETABLE CELLULOSE AT JOINT EFFECT OF ENZYMES AND ELECTROCONTACT TREATMENT

Danilchuk T.N., I.A Horns. Maksimov A.A.Shepelev V.A.
FGBOU VPO "Moscow State University of Food Productions",
Russia, 125080, Moscow, Volokolamskoye Highway, 11

Electrocontact (EC) treatment is used in the food industry generally for carrying out processes of electrostimulation, electromassaging, electroflotation, electroplasmolysis and electrocontact heating at the capacities of P≥1 of kW/kg. Carrying out EC of processing at P ≤ 10-4 kW/kg, when there is no noticeable thermal effect, allows to realize biological action at a transmission of an electric current through processed object. Varying modes and parameters of processing it is possible to operate biochemical processes when processing food raw materials, in particular process of enzymatic modification of the vegetable cellulose used as a filler by production of meat semi-finished products and sausages.

For research samples of wheat cellulose Vitacel as WF 200 and WF 500 were chosen. EC carried out processing in specially designed electrocontact cell. Capacity of influence made 10-4 W/cm2, duration of 15 min. Alternating current in a frequency interval of 50-5000 Hz was used. For carrying out a fermentation used Celloveredin's cytolytic enzymes G-20X and Laminix BG GLUCANASE. Activity of enzyme estimated of refractometric method on accumulation of quantity of reducing substances. It is established that EC treatment strengthens effect of cytolytic enzymes, thus the effect substantially depends on current frequency at all other identical parameters. With a frequency of current of 2000 Hz activity of enzyme increases by 1,33 times, with a frequency of 5000 Hz of 1,6 times, with a frequency of 100 Hz activity of enzyme increases respectively by 1,36 times.

The received dependences can be used for creation of food compositions on the basis of cellulose by production of food of a functional orientation.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ НА ОСНОВЕ ГЛЮКОЗЫ И НАТУРАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Доронин А.Ф.Давыдова Е.В.Павлова Т.В.
Кафедра «Технология продуктов функционального назначения, спортивного питания и длительного хранения»
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский Государственный университет пищевых производств»

Современные продукты, предназначенные для спортивного питания, уже давно являются объектом высоких технологий.

Спортивное питание сегодня – это органические, здоровые продукты; лечебно-профилактическое и восстанавливающее питание, имеющее сбалансированный и/или направленный функциональный состав; это питание, обогащенное биологически активными и минеральными компонентами, направленно воздействующее на организм спортсмена в зависимости от поставленной перед ним задачи с учетом его индивидуального состояния, то есть основанного на проявлении индивидуальных особенностей организма данного человека на физические нагрузки/перегрузки, стрессовые ситуации, адаптационные возможности с помощью полезных пищевых компонентов.

На кафедре «Технология продуктов функционального назначения, спортивного питания и длительного хранения» совместно с лабораторией «Производство глюкозы» ФГУП ВНИИКрахмалопродуктов создан функциональный напиток для спортсменов на основе глюкозы и растительного сырья. Продукт представляет собой напиток, содержащий все необходимые витамины, минералы, а также глюкозу, которая является энергетическим компонентом для организма спортсмена. Имеет приятный сладкий вкус.

FUNCTIONAL PRODUCT BASED ON GLUCOSE AND NATURAL PLANT MATERIALS

Doronin A.F., Davidova.E.V., Pavlova T.V.
Moscow National University of Food Production

Modern products for sports nutrition, has already been the subject of high technology for a long time. Nowadays sport nutrition is organic, healthy foods and health care products. Functional products have a balanced and / or direction of functional composition. food, rich in biologically active and mineral components to target the athlete according to its task with the his individual state, that is based on the individual characteristics of the manifestation of the human body to exercise / overload, stress, adaptation possibilities with useful nutrients.

The department “Technology of the functional purpose, sports nutrition and longevity.” with the cooperation with laboratory “Glucose production” VNIIKrahmaloproduktov have a functional drink for athletes based on glucose and plant materials. The product is a beverage that contains all the necessary vitamins, minerals, and glucose, which is the energy component to an athlete. It has a pleasant sweet taste.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ

Харченко Н.В.
Кафедра микробиологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва 119992; kharchenkonatasha@gmail.

В настоящее время польза пробиотиков для здоровья, а также их эффективность в профилактике и лечении различных заболеваний находят всё большее признание. Однако понимание того, каким образом они способны оказывать такое действие, по-прежнему ограничено. Создание эффективных биопрепаратов является одной из важнейших задач биотехнологии.

Целью данной работы является усовершенствование технологии хранения бифидобактерий и рассмотрение влияния бифидобактерий на условно патогенные штаммы.

Организация массового производства эубиотиков в виде порошков, таблеток, капсул, отчасти решает одну из важнейших задач практического обеспечения здравоохранения пробиотическими препаратами, при этом существует ряд серьезных вопросов связанных с выживаемостью используемых микроорганизмов. Внесение высокого количества стартовых культур связано с негативным воздействием губительных факторов различного генеза. В данном случае представляется актуальным усовершенствование технологии производства, которое должно затронуть вопрос обеспечения благоприятных условий для бактерий при их хранении и прохождении желудочного барьера. В данной работе для изучения процесса выживаемости бифидобактерий было использовано несколько подходов их хранение-лиофильная сушка с использованием различных криопротекторов, режимы замораживания и дальнейшего хранения. Показано, что выживаемость бифидобактерий различна, но наиболее универсальным способом является использование криопротектора, в состав которого входит сахароза+глюкоза, а так же заморозка при температуре -70°С.Дальнейшая работа была связана с изучением влияние *Saccharomyces cerevisiae* 230 на выживаемость при длительном культивировании в аэробных условиях бифидобактерий. При этом продлевается срок хранения, хотя известно, что бифидобактерии являются анаэробами. По последним данным стало известно, что дрожжи выделяют определенного рода стрессорные белки, которые являются защитным фактором для бифидобактерий. Поэтому создание кокультур как перспективный способ сохранения бифидобактерий будет изучаться и в дальнейшем. Так же показано, что при совместном культивировании бифидобактерий и *E.coli*, наблюдается подавление роста кишечной палочки. Были проведены серии опытов с культуральной средой от бифидобактерий и именно она подавляет рост *E.coli*. Однако, клетки *E.coli* стимулируют рост бифидобактерий.

IMPROVING STORAGE TECHNOLOGY BIFIDOBACTERIA.

Kharchenko, NV
Department of Microbiology, Moscow State University. Moscow State University, Moscow 119992; kharchenkonatasha@gmail.

Currently, the use of probiotics for health as well as their effectiveness in the prevention and treatment of various diseases are being increasingly recognized. However, the understanding of how they are able to provide such an action is still limited. Creating effective biologics is one of the biggest challenges of biotechnology.

The aim of this work is to improve the storage technology of bifidobacteria and consideration of the impact of bifidobacteria on conditionally pathogenic strains.

Mass production eubiotics as powders, tablets, capsules, partially solves one of the most important tasks of providing practical health probiotics, while there are a number of important issues related to

the survival of microorganisms used. Adding to the high number of starter cultures, due to the negative impact of harmful factors of various origins. In this case, it seems urgent to improve production technology, which should address the issue of providing an enabling environment for the bacteria during storage and passage of gastric barrier. In this work, to study the process of survival of bifidobacteria used several approaches to storage, freeze drying with different cryoprotectants, freezing regimes and further storage. It is shown that the survival of bifidobacteria is different, but the most universal way is to use a cryoprotectant, which includes sucrose + glucose, as well as freezing at -70°C.Dalneyshaya job was to study the influence of Saccharomyces cerevisiae 230 on survival in the long-term cultivation aerobic bifidobacteria. In this extended shelf life, although it is known that bifidobacteria are anaerobes. According to recent reports, it became known that the yeast produce a certain kind of stressor proteins that are protective factor for bifidobacteria. Kokultur so creating a promising way to save bifidobacteria will be studied in the future. Just shows that the cocultivation bifidobacteria and *E.coli*, there is inhibition of growth of Escherichia coli. Were carried out a series of experiments with the culture medium of bifidobacteria and that it inhibits the growth of *E.coli*. However, E. coli cells stimulate the growth of bifidobacteria.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ЛАКТО- И БИФИДОБАКТЕРИЙ

Драчева Л.В., к.х.н.
Международная академия информатизации,
Москва, Тверская ул., 5

Целью работы являлось исследование антиоксидантной активности биокомпозиций на основе пробиотиков, содержащих лакто- и бифидобактерии, для нормализации концентрации свободных радикалов в организме человека.

В исследовании применяли химический метод с использованием прибора PHOTOCHEM, снабженного управляемым персональным компьютером и имеющего программное обеспечение PCLsoft. Прибор позволяет генерировать и одновременно измерять концентрацию супероксидного анион-радикала, который получают фотохимическим путем при УФ-облучении из кислорода воздуха в присутствии фотосенсибилизатора. Для сравнения полученных экспериментальных данных использовали электрохимический метод – катодную вольтамперометрию, основанную на процессах электровосстановления кислорода. Измерения проводили с помощью анализатора марки «АОА».

В результате проведенного эксперимента было показано, что исследованные биокомпозиции проявляют достоверно выраженные антиоксидантные свойства. Для этого были использованы такие стандартные вещества, как аскорбиновая кислота, синтетический антиоксидант TROLOX и дигидрокверцитин. Степень антиоксидантной активности определяли по времени задержки начала регистрации супероксидного анион-радикала в исследуемых биокомпозициях по сравнению с контрольным и градуировочными растворами, а также по уменьшению площади над кривой сигнала фотолюминесценции. В отношении электрохимического определения биокомпозиции проявили восстановительную природу, реагируя с кислородом и его активными радикалами на поверхности индикаторного электрода. Это приводит к уменьшению величины катодного тока электровосстановления кислорода на ртутно-пленочном электроде.

Экспериментально установлено, что биокомпозиции на основе пробиотиков (лакто- и бифидобактерий), разработанные для поддержания нормальной биоты в организме человека, обладают также и выраженной антиоксидантной активностью. Вследствие этого расширяются возможности применения данных биологически активных биопрепаратов не только для про-

филактических и терапевтических целей, а также для создания полезных продуктов питания с функциональной направленностью.

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАКОНЦЕНТРАТА КУКУРУЗНОГО ЭКСТРАКТА В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кудряшов В.Л.[1], **Лукин Н.Д.**[2]
[1]*ВНИИ пищевой биотехнологии, 111033, Москва, Самокатная, 4б*
[2]*ВНИИкрахмалопродуктов, 140051, Московская обл., Красково, Некрасова, 11*

Концентрат кукурузного экстракта (КЭ), производимый по традиционной технологии выпариванием, загрязнен посторонней микрофлорой взвешенными веществами и коллоидами, имеет высокую вязкость и темнокоричневую окраску (из-за высокого содержания меланоидинов) и др. недостатки, затрудняющие его использование в пищевой и биотехнологической промышленности.

ВНИИПБТ и ВНИИК на основе сочетания мембранных процессов (МП) разработали принципиальную новую двухстадийную технологию производства высокоочищенного КЭ (ультраконцентрата – УКЭ).

Задача первой стадии – полностью удалить остатки зерна, крахмала и другие взвешенные вещества и коллоиды и получить «стерильный» (микробиологически чистый) «кристально» прозрачный (с коллоидным индексом SDI меньше 4,0) пермеат (фильтрат, прошедший через УФ-мембрану).

Задача второй стадии – осуществить максимальное концентрирование КЭ по объему с получением концентрата с максимально высокой концентрацией СВ при минимальной концентрации СВ и белка в пермеате.

Высокое качество УКЭ дополнительно к известным сферам применения (в составе субстратов при микробиосинтезе и в комбикормах) позволяет использовать его для следующих потребителей:

- в качестве компонентов (подкислителей) и белковых обогатителей при производстве хлебобулочных, мясных и др. продуктов питания;
- для получения лактатов магния, необходимых для нормального функционирования клеток и поддержания ионного баланса в мышцах и миокарде;
- в производстве фитина (стимулирующего кроветворение, улучшающего состав костной ткани и для лечения некоторых нервных заболеваний);
- для получения инозита – витамина B_8 (необходимого для спинного и головного мозга, регулирования жирового обмена и предотвращения развития артеросклероза).

PRODUCTION AND APPLICATION OF ULTRACONCENTRATE OF CORN EXTRACT IN BIOTECHNOLOGICAL AND FOOD INDUSTRY

Kudryashov V.L., Lukin N.D.
[1]*All-Russia Research Institute for Food Biotechnology,*
4b Samokatnaya St., Moscow, 111033, Russia
[2]*All-Russia Research Institute for Starch Products,*
11 Nekrasova St., Kraskovo, Moscow region, Russia

Concentrate of corn extract (CE), produced by traditional technology by evaporation, is contaminated by foreign microflora, suspended solids and colloids, has high viscosity and dark-brown color

(due to high content of melanoidins) and other shortcomings that make it difficult to use in food and biotechnological industries.

All-Russia Research Institute for Food Biotechnology and All-Russia Research Institute for Starch Products based on combining of membrane processes (MP) have developed principal new two-stage technology of production of high-clarified CE (ultraconcentrate – UCE).

The task of first stage – to remove completely the remains of grains, starch and other suspended solid and colloids and to get "sterile" (microbiologically clear) crystal clear (with colloid index SDI less than 4,0) permeate (filtrate passed through UF-membrane).

The task of second stage – to provide maximum concentration of CE by volume to produce concentrate with maximum DS concentration at minimum concentration of DS and protein in permeate.

High quality of UCE, additionally to well-known fields of application (in content of substrates at microbiosynthesis and in compound feed), allows to be used for the following consumers:

- as a components (acidulates) and protein dressers in bakery, meat and other food products;
- to produce lactates of magnesium, necessary for normal cell function and maintenance of ion balance in muscles and myocardium;
- in production of phytin (stimulation of blood formation, improving content of bone tissue and treatment of certain nerve diseases);
- to produce inositol – vitamin B_8 (necessary for brain and spinal cord, regulation of fat metabolism and prevention of development of atherosclerosis).

БИОКОНЦЕНТРАТ – НОВЫЙ ВИД СТАРТОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ РЖАНОЙ ГУСТОЙ ЗАКВАСКИ

Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Павловская Е.Н.
Санкт-Петербургский филиал ГНУ ГОСНИИ
хлебопекарной промышленности Россельхозакадемии
196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, шоссе Подбельского, д. 7

В основе традиционных технологий хлебобулочных изделий, вырабатываемых с использованием ржаной муки, лежат биотехнологические процессы, основанные на использовании разных видов ржаных заквасок. Биотехнологические свойства заквасок обусловлены сочетанием видов и штаммов микроорганизмов в стартовой композиции, используемой в разводочном цикле, влажностью, температурой, составом питательной смеси и качеством муки.

Разработана методика приготовления ржаной густой закваски для выработки хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки, в том числе в условиях дискретного производства, с применением в разводочном цикле биоконцентрата заданного микробиологического состава.

Экспериментально показано, что применение биоконцентрата, а также уменьшение влажности ржаной густой закваски до 45-48% и повышение температуры брожения до 30-32°С в разводочном цикле позволяет интенсифицировать прирост клеток молочнокислых бактерий в 1,2-1,5 раза и замедлить прирост дрожжевых клеток в 2-2,4 раза по сравнению с закваской на лактобактерине. Закваска на биоконцентрате имеет более высокую кислотность (13,5-14,5 град), содержит большее количество летучих кислот (25-34,13%) и меньшее – спирта (0,89-1,29% СВ), чем закваска, выведенная на лактобактерине.

Установлено, что в хлебе дарницком формовом на закваске, выведенной с использованием биоконцентрата, содержится в 1,2-2 раза больше летучих кислот, и в 1,1-1,7 раз меньше спирта, а вкус и запах более выражены, чем в хлебе на зкваске, выведенной с использованием лактобактерина.

Применение биоконцентрата в разводочном цикле густой ржаной закваски позволяет интенсифицировать молочнокислое брожение и замедлить прирост дрожжевых клеток, что обеспечивает стабилизацию качества закваски уже в первых освежениях производственного цикла.

«BIOCONCENTRATE» – A NEW KIND OF STARTING COMPOSITION FOR DENSE RYE SOURDOUGH

Kuznetzova L.I., Savkina O.A., Pavlovskaja E.N.
Saint-Petersburg branch State Research Institute of bread industry
Russian Academy of Agricultural Sciences
196608, St. Petersburg, Pushkin, highway Podbelskogo, 7

At the basis of the traditional technologies of baked products produced with the use of rye flour lie the biotechnological processes based on the using of different types of rye sourdough. Biotechnological properties of sourdough are caused by a combination of species and strains of microorganisms in the starting composition used in the starter cycle, humidity, temperature, composition of the nutrient mixture, and the quality of the flour.

The method for preparing dense rye sourdough for the production of baked products with rye flour, including in discrete manufacturing, with the application in the starter cycle «Bioconcentrate» with specified microbiological composition was developed.

Experimentally shown that using «Bioconcentrate» and reducing of humidity of dense rye sourdough to 45-48% and increasing of fermentation temperature to 30-32°C in starting cycle allows to intensify the growth of cells of lactic acid bacteria in 1,2-1,5 times and slow the growth of yeast cells in 2-2,4 times in comparison with the sourdough of the «Lactobacterin». Sourdough prepared with the «Bioconcentrate» has a higher acidity (13,5-14,5 degrees), contains a more volatile acids (25-34,13%) and less alcohol (0,89-1,29% DM), than sourdough prepared with the «Lactobacterin».

It is established, that in the Darnytskyi bread prepared with sourdough produced with «Bioconcentrate» contains in 1,2-2 times more volatile acids, and in 1,1-1,7 times less alcohol, and the taste and smell are more pronounced than in the bread prepared with «Lactobacterin».

The use of «Bioconcentrate» in the starting cycle of dense rye leaven allows to intensify lactic-acid fermentation and slow the growth of yeast cells, which provides stabilization of the quality of the sourdough already in the first stages of the production cycle.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЫБНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДОБЫВАЮЩИХ СУДОВ

Маслова Г.В., Черноок В.И., Борисовский А.А., Васильев А.Н., Сазонова А.С., Соловьев Ю.В., Бирин С.А.
ОАО «Гипрорыбфлот»,
190000, г. Санкт- Петербург, ул. Малая Морская, д. 18-20

Проблема качества и безопасности рыбных продуктов имеет первостепенное значение. Особая актуальность – в условиях рыночных отношений, диктующих необходимость конкурентоспособности отечественной рыбной продукции. Приоритетным направлением рыбной отрасли стало создание таких безотходных технологий, которые обеспечивали бы полное использование гидробионтов на пищевые, кормовые, лечебно-профилактические цели с улучшенными качественными показателями, повышенной безопасностью, высокой пищевой и биологической ценностью. Важное значение имеют методы контроля рыбного сырья и его про-

движения по всей цепочке изготовления рыбных продуктов вплоть до поставки их потребителю, а также корреляционная связь между инструментально установленными показателями, характеризующими качество и безопасность продукции. Выявление корреляции между показателями и отдельными факторами позволяет определить значимость каждого фактора для оценки качества продукции, как сумму его отдельных показателей.

В институте «Гипрорыбфлот» разработана автоматизированная система контроля качества и безопасности водных биологических ресурсов в ходе технологического процесса производства. К ним относятся температура забортной воды в районе промысла, продолжительность траления, видовой состав улова, температурные параметры и продолжительность основных операций на добывающих и перерабатывающих судах. Внедрение разработанной системы позволит обеспечить непрерывную прослеживаемость температурных параметров рыбы и поддержание их в заданных пределах в процессе ее охлаждения, замораживания, глазирования, хранения и транспортировки до перерабатывающих или реализующих продукцию предприятий. В данном случае затраты значительно ниже, чем при контроле качества конечной продукции. В свою очередь разработанная система контроля, послужит гарантией безопасности и качества рыбной продукции в соответствии с международными и национальными требованиями.

AUTOMATED SYSTEM FOR RAW AND PROCESSED FISH QUALITY CONTROL ON-BOARD FACTORY VESSELS

G.V. Maslova, V.I. Chernook, A.A. Borisovsky, A.N. Vasiliev, A.S. Sazonova, Y.V. Soloviev, S.A. Birin

OAO Giprorybflot, 18-20 Malaya Morskaya ul., St.Petersburg 190000

Quality and safety of fish and seafood products is a very important issue of food processing industry today. The problem is extremely vital considering the latest market situation that necessitates the competitiveness of fish food produced at Russian fish-processing enterprises. The high priority of fishing industry – development of waste-free production processes resulting in more efficient utilization of aquatic species into healthy and nutritious meals, animal feed and therapeutic food products with improved quality, enhanced safety and high biological value.

Quality control methods used to manage safety of fish raw materials and to trace them all over the production chain – up to delivery to a final customer are very essential. Not of minor importance is the correlative relationship between instrumentally detected values that characterize quality and safety of products. Revealing of correlation between the values and separate factors makes it possible to define the significance of each factor for quality assessment as a sum of its separate values.

The Giprorybflot Institute has developed an automated control system to monitor the safety and quality of aquatic biological resources during all production processes involved basing on such factors as: sea water temperature on fishing grounds, trawling time, catch by species, temperature parameters and duration of main routines onboard fishing and factory vessels. The system ensures continuous monitoring of fish temperature parameters and keeps them within the prescribed limits during chilling, freezing, glazing, storage and transportation to fish-processing or trading enterprises. The method is much cheaper and less effort and time consuming compared to the quality control of finished food product. The developed quality control system is able to ensure safety and quality in full compliance with international and national rules and regulations.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА БИОСИНТЕЗ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ *FUSARIUM SAMBUCINUM* D-104 – ПРОДУЦЕНТОМ ПИЩЕВОЙ БИОМАССЫ

Неманова Е.О., Русинова Т.В., Горшина Е.С., Бирюков В.В.
Московский государственный машиностроительный университет,
Институт инженерной экологии и химического машиностроения, Москва,
105066, Ст. Басманная, 21/4, e-mail: neo_kate@inbox.ru

Одним из приоритетных направлений современной биотехнологии является расширение пищевой базы за счет внедрения качественно новых продуктов питания. Сочетание технологических преимуществ и благоприятного химического состава ставит мицелиальные грибные штаммы в ряд наиболее перспективных продуцентов пищевой биомассы. Особый интерес при этом вызывает возможность направленного синтеза белковых веществ путем изменения режимных факторов в условиях жидкофазного глубинного культивировании, а также выявление взаимосвязи процессов биосинтеза белковых веществ и нуклеиновых кислот продуцентом.

Целью работы являлось выявление взаимосвязи процессов биосинтеза белковых веществ и нуклеиновых кислот *Fusarium sambucinum* D-104 (заявка на патент РФ № 2012138568), а также изучение возможности управления данными процессами путем изменения режимных параметров.

В результате экспериментальных исследований выявлены оптимальные значения режимных параметров процесса глубинного культивирования *Fusarium sambucinum* D-104 (температура, pH, интенсивность перемешивания, аэрация), позволяющие обеспечить высокое накопление биомассы (25 г·л$^{-1}$на АСМ) с повышенным содержанием белковых веществ (55% на АСМ) и сравнительно низкой концентрацией нуклеиновых кислот (4,1% на АСМ). Экспериментально подтверждено, что синтез нуклеиновых кислот *Fusarium sambucinum* D-104 находится в прямой зависимости от скорости роста штамма-продуцента, и их концентрация имеет тенденцию к снижению в конце экспоненциальной фазы роста, в то время как содержание белковых веществ достигает максимального значения.

Таким образом, показана возможность получения с помощью технологических приемов пищевой биомассы Fusarium sambucinum D-104 с высоким содержанием белка и низком содержанием нуклеиновых кислот.

EFFECT OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON BIOSYNTHESIS OF PROTEIN AND NUCLEIC ACIDS BY *FUSARIUM SAMBUCINUM* D-104 IN SUBMERGED CULTURE

E.O. Nemanova, T.V.Rusinova, E.S. Gorshina, V.V. Biryukov
Moscow State University of Mechanical Engineering,
21/4, Staraya Basmannaya str., Moscow, 105066, Russia, E-mail: neo_kate@inbox.ru

One of the priority lines of modern biotechnology is the increase of food basis by means of adoption of foodstuff of a new quality. Due to the combination of technological advantages and favorable chemical composition of mycelia biomass, fungal strains have great potential as a source of food biomass. The possibility of direct synthesis of protein by means of changing of technological factors in submerged culture and the detection of correlation between the biosynthesis of protein and nucleic acids are of great interest.

The aim of the research was to detect of correlation between the biosynthesis of protein and nucleic acids by *Fusarium sambucinum* D-104 (patent application RU № 2012138568) and to explore the possibilities of manipulation of these processes by means of changing of technological factors.

As a result of the trials, optimal technological parameters (temperature, pH, agitation rate, aeration) in submerged culture have been detected. And these results allow to ensure the high amount of biomass (25 g ^{DW}) with high crude protein content (55% ^{DW}) and respectively low nucleic acids concentration (4,1% ^{DW}). It has been confirmed that the synthesis o nucleic acids by *Fusarium sambucinum* D-104 and the growth rate of the strain are of direct dependence, the concentration of nucleic acids reduces by the end of the exponential growth phase, and the content of crude protein has the maximum by that moment.

Thus, the possibility of the production of Fusarium sambucinum D-104 food biomass with high crude protein content and low nucleic acids concentration has been shown.

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ БИОСИНТЕЗА МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ ГРИБОМ *RHIZOPUS ORYZAE*

Няникова Г.Г., Комиссарчик С.М.
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»
190013, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26

Молочная кислота широко применяется в пищевой промышленности в качестве регулятора кислотности, консерванта, усилителя вкуса, структурообразователя. Также на основе молочной кислоты получают биоразлагаемые полимеры – полилактиды. Из них производят упаковку для фруктов и овощей, яиц, выпечки, йогуртов, бутылки для воды и соков.

Перспективным продуцентом молочной кислоты является гриб *Rhizopus oryzae*. В отличие от традиционно используемых для производства молочной кислоты термофильных гомоферментативных бактерий, данный продуцент содержит амилолитические ферменты, благодаря чему предварительный гидролиз крахмалсодержащего сырья может не требоваться. По сравнению с молочнокислыми бактериями *Rhizopus oryzae* имеет большую скорость роста на бедных азотом средах при достаточно высоком выходе молочной кислоты.

Целью наших исследований было изучение влияния состава питательных сред и условий культивирования *R. oryzae* на его рост и кислотообразование.

Изучено влияние на динамику кислотообразования и накопление биомассы гриба состава питательной среды; показана возможность использования для получения молочной кислоты различных картофельных отходов; исследовано влияние характера роста гриба (сгустком или пеллетами) на выход целевого продукта; оптимизированы условия аэрации культуральной жидкости.

Методом капиллярного электрофореза установлено, что содержание молочной кислоты в культуральной жидкости *R. oryzae*, полученной в условиях эксперимента, составляет 95-98 % от суммы всех органических кислот. Предложено использовать биомассу гриба, являющуюся отходом производства молочной кислоты, в качестве биосорбента пищевых красителей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета по науке и высшей школе Правительства Санкт-Петербурга.

A STUDY OF LACTIC ACID BIOSYNTHESIS BY *RHIZOPUS ORYZAE*

Nyanikova G.G., Komissarchik S.M.
Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University)
191013, Saint-Petersburg, Moskovsky prospect, 26

Lactic acid is widely used in food industry as an acidity regulator, preservative, flavor enhancer, structure-forming agent. Lactic acid is also used for production of biodegradable polymers – polylactides to manufacture packaging for fruits and vegetables, eggs, pastries, yogurts, bottles for water and juices.

Promising lactic acid producer is a fungus *Rhizopus oryzae*. Unlike thermophilic homofermentative bacteria conventionally used for lactic acid production, *Rhizopus oryzae* has amylolytic enzymes hydrolyzing starch-containing raw materials. Therefore, the preliminary hydrolysis of the starch-containing raw materials may not be required. As compared with the lactic acid bacteria, *Rhizopus oryzae* has a higher growth rate on nitrogen-poor media providing sufficiently high yield of lactic acid.

The aim of our research was to study the effect of the culture media composition and conditions for culturing *R. oryzae* on its growth and lactic acid production.

During the research, we have studied the effect of the culture media composition on dynamics of the acid production and fungal biomass growth, demonstrated the possibility of using different potato wastes for lactic acid production, investigated the effect of the fungal growth type (clot or pellets) on the lactic acid yield, optimized aeration conditions for culturing.

As determined by capillary electrophoresis, the lactic acid content in the *R. oryzae* culture fluid obtained in the experimental conditions is 95-98% of the total amount of organic acids. The fungal biomass being a waste product of the lactic acid production was proposed to be used as a biosorbent for food dyes.

The study was financially supported by the Committee on Science and Higher Education of the Government of Saint Petersburg.

ВЛИЯНИЕ ОВОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КУРИНЫХ ЯИЦ

Каленик Т.К., Острошенко Н.В., Жуков А.И.
Дальневосточный федеральный университет,
690091, г. Владивосток, ул. Суханова д.8

Возможность манипулировать питательным составом яйца при помощи особого кормления птицы была доказана еще в 1934 году (Cruikshank), а изменение уровня полиненасыщенных жирных кислот впервые продемонстрировали Wheeler в 1959 году.

Для овобиотехнологических экспериментов нами было отобрано племенное стадо кур кросса «Птичное» породы «Ломан браун» в количестве 150 особей. Эксперимент проводился летом и осенью 2010 года в условиях Хабаровской птицефабрики, г. Хабаровска.

В ходе овобиотехнологического эксперимента, в полноценный корм для кур-несушек был введен фукоидан, который обладает широким спектром действия. Научные исследования ученых ТИБОХ ДВОРАН показали, что фукоидан обладает широким спектром полезных свойств для поддержания оптимального здоровья человека и животных. Нами ранее проведены исследования по обоснованию функциональных свойств фукоидана в пищевых продуктах.

Нами впервые показано, что в результате биологической коррекции рациона кормления кур-несушек увеличились сроки хранения куриных яиц в среднем на 4,2%, кроме увеличилось содержание цис-7-гексадеценовой кислоты, необходимой для поддержания здоровья человека.

Количество цис-вакценовой кислоты увеличилось на 3.5%. Отмечено, что содержание насыщенных жирных кислот уменьшилось на 13%. Соотношение омега-6 и омега-3 жирных кислот увеличилось на 65,8%. Увеличение количества омега-3 жирной кислоты в продуктах питания способствует уменьшению уровня холестерина в крови.

Таким образом, введение фукоидана бурых водорослей, как биологически активного ингредиента, привело к позитивному изменению жирно-кислотного состава яиц, к получению модифицированного продукта.

EFFECT OF OVOBIOTECHNOLOGY TECHNIQUES ON EGGS NUTRITIONAL INDICATORS

T.K. Kalenik, N.V. Ostroshenko, A.I. Zhukov
Far Eastern Federal University,
690091, 8 Sukhanova str., Vladivostok

The possibility to manipulate with the nutritional composition of eggs by special kinds of feeding hens was proved in 1934 (Cruikshank). Polyunsaturated fatty acids level changes were first demonstrated by Wheeler in 1959.

The breeding flock of 150 hens of the "Loman Brown" breed was chosen to conduct ovobiotechnological experiments. The experiment was conducted in the summer and autumn of 2010 at the Khabarovsk poultry farm, Khabarovsk city, Russia.

Fucoidan which has a wide spectrum of actions was added to the complete feed for the laying hens during this experiment. Scientific investigations conducted by the scientists of the Pacific Institute of Bioorganic Chemistry (PIBOC) of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (FEBRAS) showed that fucoidan has a wide range of useful properties to maintain the appropriate health of a human-being and of an animal. Studies were previously conducted to validate the fucoidan functional properties in food products.

It was found for the first time that as the result of the biological correction of the laying hens feeding ration the period of hens eggs storage increased by 4,2% upon average. The content of Cis-7-hexadecenoic acid which is essential for maintaining human being health increased by 79%. The amount of cis – vaccenic acid increased by 3,5%. It was found that the content of saturated fatty acids decreased by 13%. The ratio of omega-6 and omega-3 fatty acids increased by 65,8%. The increase of omega-3 fatty acid amount in the food products contributes to the cholesterol level decreasing in the blood.

So, brown seaweeds fucoidan introduction as a biologically active ingredient resulted in the positive change of the fatty acid content of eggs, in obtaining the modified product.

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ

Шлеленко Л.А., к.т.н., Быковченко Т.В., к.т.н., Борисова А.Е., Сидорова О.А., к.б.н.
ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности Россельхозакадемии,
107553, г. Москва, ул. Большая Черкизовская, д. 26А

Исследованиями установлена повышенная контаминация функциональных ингредиентов, используемых для производства диетических хлебобулочных изделий – зерновых продуктов и

муки из крупяных культур МАФАнМ, плесневыми грибами, спорообразующими бактериями, вызывающими картофельную болезнь хлеба.

Для обеспечения микробиологической безопасности изделий специализированного назначения разработаны технологии полуфабрикатов-заквасок функциональной направленности; проведена селекция высокоактивных штаммов, синтезирующих биологически активные вещества и обладающих антагонистическими свойствами по отношению к посторонней микрофлоре, на их основе созданы термофильная, ацидофильная, молочнокислая закваски, жидкие дрожжи с использованием овсяной, гречневой муки и диетических пшеничных отрубей.

Установлено, что использование полуфабрикатов функциональной направленности в количестве 5-10% улучшает качество диетических изделий и изделий для детского питания, способствует предупреждению картофельной болезни и плесневения.

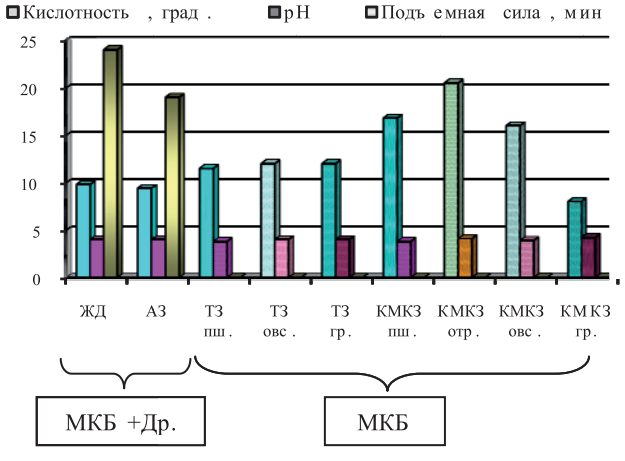


Рисунок – Биотехнологические свойства полуфабрикатов, приготовленных на питательных средах из разных видов муки (пшеничной, овсяной, гречневой) и отрубей.

ЖД – жидкие дрожжи; АЗ – ацидофильная закваска; ТЗ – термофильная закваска; КМКЗ – концентрированная молочнокислая закваска

TECHNOLOGY OF SEMIPRODUCTS FUNCTIONAL ORIENTATION FOR BAKERY PRODUCTS OF SPECIALIZED PURPOSE HIGH MICROBIOLOGICAL PURITY

Shlelenko L.A., Bykovchenko T.V., Borisova A.E., Sidorova O.A.
State Scientific Research Institute Baking Industry,
107553, Moscow, ul. Bolshaya Cherkizovskaya 26A

Researches established the increased contamination of functional ingredients used in the production of dietary bakery products – cereals and flour from cereals MAFAnM, fungi, spore-forming bacteria that cause the disease potato bread.

To ensure the microbiological safety of bakery products of specialized purpose developed technology semiproduct-sourdough functional orientation; conducted selection of the highly active strains that synthesize biologically active substances and have antagonistic properties against foreign microflora, on their basis thermophilic, acidophilic, concentrated lactic sourdough and liquid yeast with use of an oat, buckwheat flour and dietary wheat bran created.

It is established that the use of semiproduct-sourdough functional orientation of 5-10% improves quality dietary products and products for baby food, promotes the prevention of a potato disease and molding.

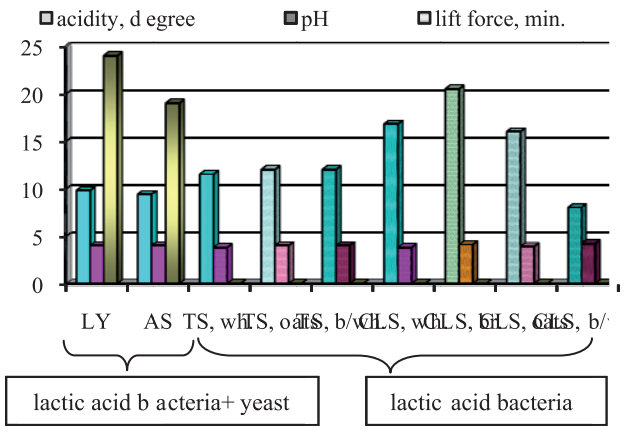


Figure – Biotechnological properties of the semiproduct-sourdough cooked on nutrient mediums from different types of flour (wheat, oats, buckwheat) and bran.

LY – liquid yeast; AS – acidophilic sourdough; TS – thermophilic sourdough; CLS – concentrated lactic sourdough

КОНСОРЦИУМЫ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК С ЗАЩИТНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Поляков В.А., Волкова Г.С., Куксова Е.В.
ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии,
111033 Москва, ул. Самокатная, д. 4б

С целью получения защитно-профилактических препаратов на основе ассоциаций кислотообразующих микроорганизмов были использованы селекционированные штаммы L. acidophilus, L.plantarum, L. casei, E. faecium, P. freudenreichii и P. shermanii. На основании экспериментальных исследований созданы ассоциации, позволяющие в максимальной степени реализовать физиолого-биохимический и технологический потенциал используемых культур. При совместном культивировании консорциума молочнокислых и пропионовокислых бактерий в сброженных растворах накапливаются L-молочная и пропионовая кислоты, растворимые белки, каталазно-пероксидазные, супероксидисмутазные и лактатдегидрогеназные комплексы. Кроме того, обнаружены цитохромоксидазные системы, а также витамины группы В.

Показано, что исследуемые культуры синтезируют значительное количество бактериоциноподобных веществ, особенно культуры L. acidophilus, E. faecium и P. freudenreichii subsp. shermanii. При совместном культивировании консорциума этих бактерий спектр действия на патогенную микрофлору значительно увеличивается.

При изучении процесса культивирования и состава культуральных жидкостей отмечается, что антибиотические вещества и антиокислительные ферментные комплексы, обладающие антимикробными признаками и определяющие защитно-профилактические свойства, образуются в клетках бактерий и выделяются в культуральную жидкость на всем протяжении физиологического развития. Установлена корреляция между фазой развития кислотообразующих микроорганизмов и комплексом ферментов и ферментных систем, выделяемых в культуральную жидкость. На основании полученных результатов исследований разработана нормативно-техническая документация на пищевые и кормовые добавки на основе L-формы молочной кислоты и лактата кальция, а также технологические инструкции на их производство.

CONSORTIA OF PRO-BIOTIC CULTURES FOR CREATION OF FOOD AND FEED ADDITIVES WITH PROTECTIVE AND PREVENTIVE PROPERTIES

Polyakov VA., Volkova G.S., Kuksova E.V.
State Russian Research Institute for food biotechnology of Russian Agricultural Academy, 4b, Samokatnaya str., Moscow

For the purpose of receiving protective and preventive preparations on the basis of associations of acid-forming microorganisms the selected strains of L. acidophilus, L.plantarum, L. casei, E. faecium, P. freudenreichii and P. shermanii were used. On the basis of pilot studies the associations allowing in the maximum degree to realize physiology-biochemical and technological potential of used cultures are created. At joint cultivation of consortium of lactic and propionovokisly bacteria in the dumped solutions L-dairy and propionic acids, soluble proteins, katalazno-peroksidazny, superoksidismutazny and laktatdegidrogenazny complexes collect. Besides, tsitokhromoksidazny systems, and also group B vitamins are found.

It is shown that studied cultures synthesize a significant amount of substances, especially cultures of L. acidophilus, E. faecium and P. freudenreichii subsp. shermanii. At joint cultivation of consortium of these bacteria the action range considerably increases by pathogenic microflora.

When studying process of cultivation and composition of cultural liquids it is noted that antibiotic substances and the anti-oxidizing ferment complexes possessing antimicrobic signs and defining protective and preventive properties, are formed in cages of bacteria and allocated in cultural liquid throughout physiological development. Correlation between a phase of development of acid-forming microorganisms and a complex of enzymes and the ferment systems allocated in cultural liquid is established. On the basis of the received results of researches the specifications and technical documentation on food and feed additives on the basis of a L-form of milk acid and a calcium lactate, and also technological instructions on their production is developed.

ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ «ПИЩЕВЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ»

Праздничных А.Н., Денисов А.Б., Мироненко А.П., Попов Н.И., Ромадановский А.С., Сквирский М.С., Суходоев В.В.
Закрытое акционерное общество «Стратеджи Партнерс Групп», г.Москва

Ситуация

Биотехнологии являются одной из самых быстроразвивающихся областей высоких технологий. Биотехнологии имеют одни из наиболее высоких темпов роста по количеству научных публикаций. Кроме того, по результатам патентного анализа Россия имеет высокую конкурентоспособность в мире именно в этой научной области. Сфера применения биотехнологий крайне широка и охватывает аграрную и пищевую промышленность, медицину и фармацевтику, энергетику и другие области народного хозяйства.

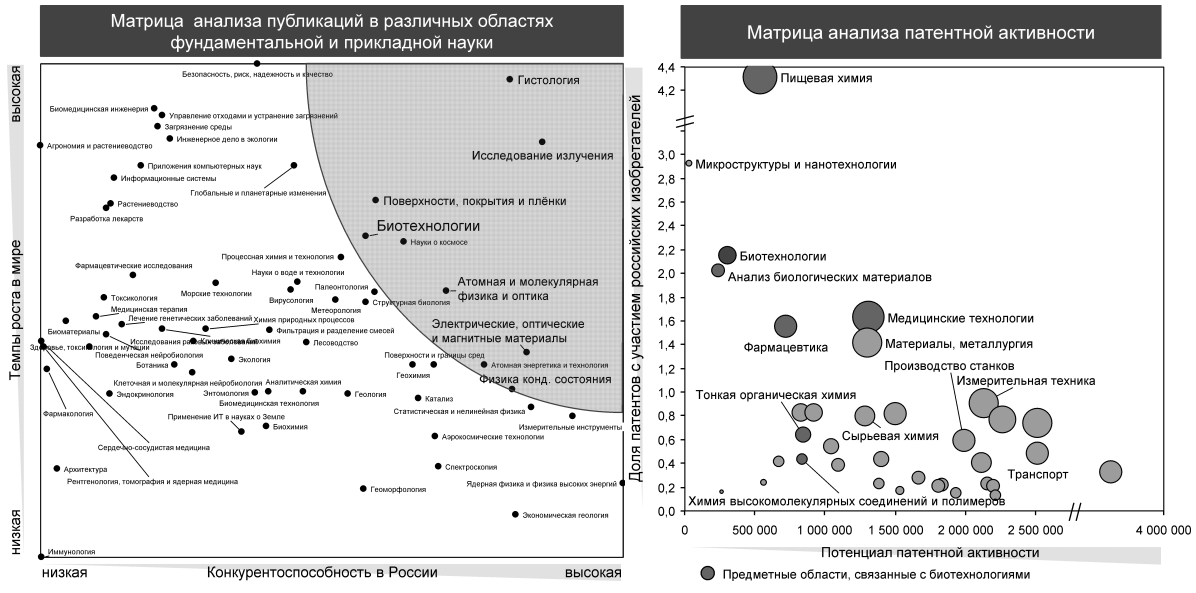


Рисунок 1 – Патентный анализ и анализ публикаций[1, 2, 3, 4]

При бурном развитии науки, в том числе биотехнологий, главной задачей инновационного менеджмента становится разработка эффективных процессов и систем для обеспечения финансирования только тех исследований, которые связаны с текущими и будущими потребностями компании, отрасли или страны. Выявление этих потребностей в свою очередь подразумевает необходимость стратегического планирования, опирающегося на прогнозы продуктовых и рыночных тенденций и анализ внешних политических, природных, социальных и прочих факторов. Эти задачи становятся всё более и более важными по мере роста стоимости и сложности разработки новых технологий и глобализации ресурсов и компетенций, необходимых для их создания.

Подход

Для успешной разработки долгосрочных инновационных стратегий было разработано множество методов технологического форсайта[5, 6]. Наибольшее применение получил метод создания технологических дорожных карт. Технологическая дорожная карта[7] – это документ, определяющий критические для развития продуктовой группы системные требования, продуктовые и процессные качественные показатели, а также альтернативные технологии и контрольные точки по достижению данных показателей.

Основные задачи дорожной карты включают определение набора потребностей и технологий обеспечивающих их, помощь в прогнозировании процесса разработки новых технологий и координацию разработок.

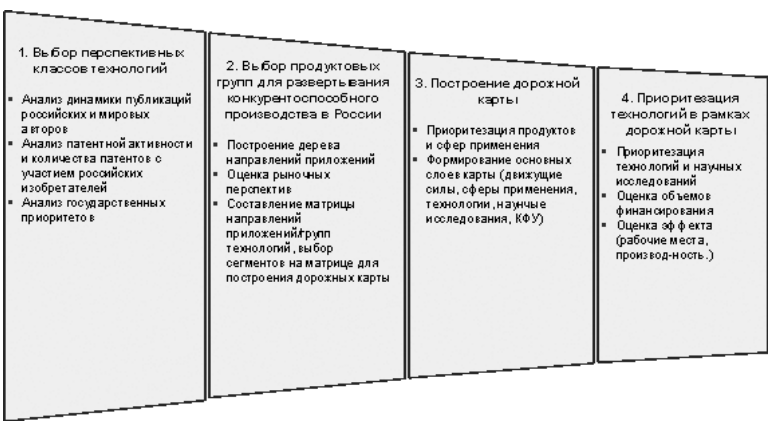


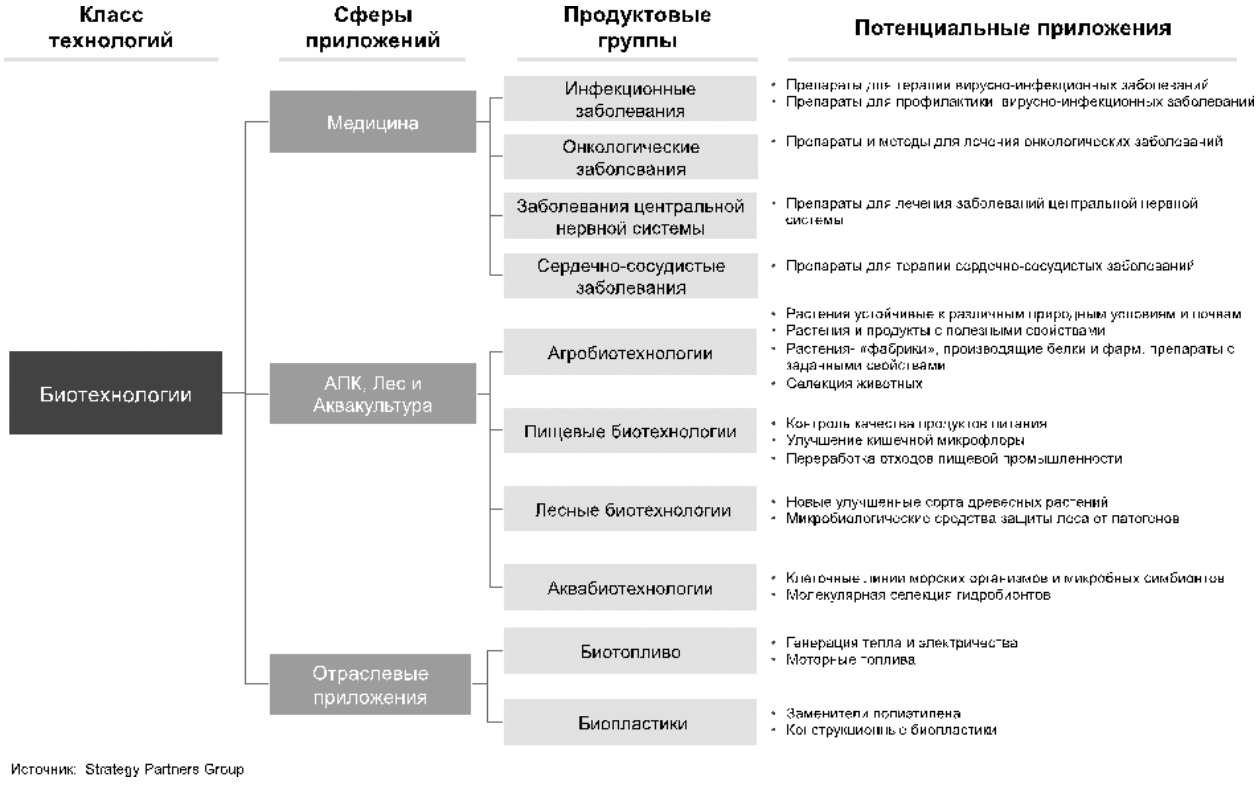
Рисунок 2 – Подход к разработке дорожной карты

Методика формирования дорожных карт опирается на анализ рыночных потребностей и технологических возможностей. Рыночные потребности выявляются посредством проведения опросов потребителей и экспертного анализа внешних факторов. Технологические возможности определяются в ходе проведения экспертных панелей и глубинных интервью со специалистами в конкретных технологических областях.

Для применения дорожных карт как инструмента инновационного менеджмента необходимо сузить предметную область. Подход к разработке дорожных карт (см. Рис. 2) структурирует области знаний и сужает биотехнологии до нескольких продуктовых групп. Для каждой из этих продуктовых групп строится отдельная дорожная карта технологического развития, в рамках которой выделяются наиболее перспективные технологии и исследования, имеющие наиболее высокий рыночный потенциал.

Результаты

Методика формирования дорожных карт была апробирована на нескольких продуктовых группах в классе «Биотехнологий» (в том числе, инфекционные заболевания, пищевые биотехнологии, биотопливо, биопластики и др. – см. Рис. 3), одной из которых является продуктовая группа «Пищевые биотехнологии».



Источник: Strategy Partners Group

Рисунок 3 – Сферы приложения биотехнологий

Технологическое развитие в рамках дорожной карты «Пищевые биотехнологии» должно быть сфокусировано на улучшении потребительских свойств продуктов. Основным продуктом в рамках пищевых биотехнологий будут являться пробиотические, пребиотические и прочие препараты, добавляемые в пищевые продукты. В ходе опросов ключевых групп потребителей (гастроэнтерологи, организации, занимающиеся производством продуктов питания, индивидуальные потребители и др.) требуемые рынком свойства были выявлены и упорядочены в порядке убывания значимости:

– Эффект от применения;
– Стоимость препарата;
– Длина курса лечения / время до получения ощутимого эффекта;

– Форма препарата;
– Органолептические свойства;
– Частота применения.

В ходе экспертных панелей и экспертных интервью удалось структурировать и отобрать перспективные группы технологий, которые в будущем могут использоваться для производства приоритетных продуктов в пищевой промышленности:

– Функциональные и специализированные пищевые продукты и ингредиенты
– Обеспечение безопасности и идентификация пищевой продукции
– Переработка вторичных ресурсов пищевой промышленности

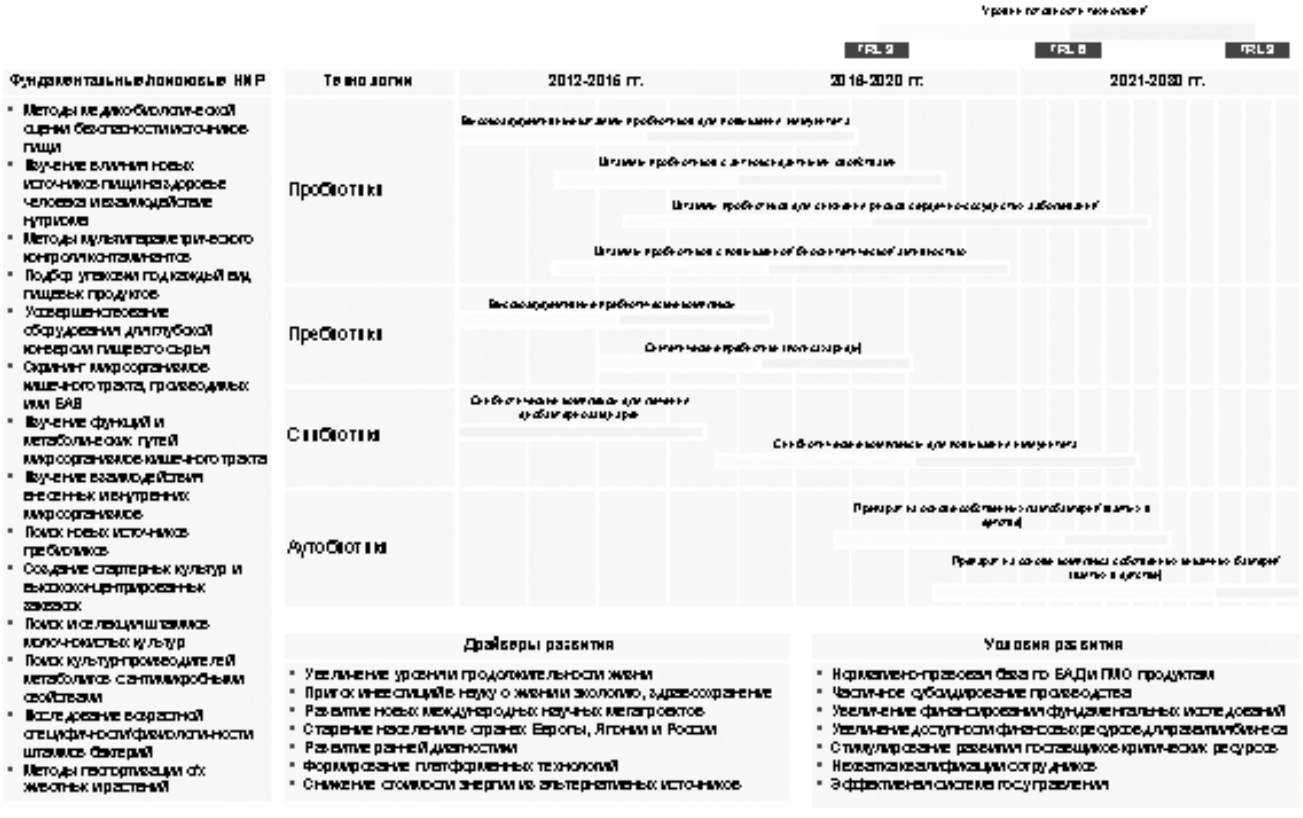


Рисунок 4 – Дорожная карта «Пищевые биотехнологии». Слой «Функциональные и специализированные пищевые продукты и ингредиенты»

В результате была составлена дорожная карта «Пищевые биотехнологии». Эта карта была верифицирована на экспертной панели. В качестве примера приводится один слой из карты «Пищевые биотехнологии» под названием «Функциональные и специализированные пищевые продукты и ингредиенты» (см. Рис. 4).

Литература

1. База данных SCOPUS, [Электронный ресурс]: http://www.scitopics.com/topicindex.jsp

2. База данных патентов в соответствии с классификацией, используемой WIPO [Электронный ресурс]: www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents

3. Schmoch U. “Concept of a Technology Classification for Country Comparisons. Final Report to the World Intellectual Property Organization (WIPO)”, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 2008

4. База данных патентной документации Questel (подсистема Orbit) [Электронный ресурс]: http://www.qpat.com

5. UNIDO (2004). “Technology Roadmapping. (Feature Article)”, Make It Magazine, April 2004. Режим доступа: http://www.makingitmagazine.net/.

6. UNIDO (2005). UNIDO Technology Foresight Manual. Organization and Methods. Volume 1. Vienna: UNIDO. – P. XI.

7. Garcia, M.L. and Bray, O.H. (1997). "Fundamentals of technology roadmapping." Report SAND97-0665, Sandia National Laboratories. См. в Phaal et al., 2010, p.8

8. Henderson, Naomi R. (2009). Managing Moderator Stress: Take a Deep Breath. You Can Do This!. Marketing Research, Vol. 21 Issue 1, p28-29.

9. База знаний по молекулярной и общей биологии человека (HUMBIO) [Электронный ресурс]: http://humbio.ru/

10. Соловьева И.В., Окунев О.Н.«Микробные биокатализаторы и перспективы развития ферментных технологий в перерабатывающих отраслях АПК», 2004

11. Бабикова А.В., Горпенченко Т.Ю., Журавлев Ю.Н."Растение как объект биотехнологии", Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток, 1983

12. Sasson A., "Food and Nutrition Biotechnology: Achievements, Prospects, and Perceptions", UNU-IAS Report, United Nations University, 2005

13. Официальный сайт World Health Organisation,"20 questions on genetically modified foods", 2012 [Электронный ресурс]: http://www.who.int/

СЕКЦИИ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND ALTERNATIVE ENERGETICS"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЭТАНОЛА ИЗ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ревин В.В., Атыкян Н.А., Романова М.А., Захаркин Д.О.
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва,
430005, Саранск, ул. Большевистская, д. 68

Производство биоэтанола топливного назначения – одна из динамично развивающихся отраслей во всем мире. При этом исследования ведутся в области перехода с крахмалсодержащего на целлюлозосодержащее сырье, ведется поиск и селекция высокопродуктивных штаммов продуцентов, разрабатываются новые технологии производства, например высокоплотного сбраживания. Одним из узких мест производства биоэтанола является также высокое энергопотребление на стадии подготовки сырья к ферментативному гидролизу и последующему сбраживанию. В связи с этим ведется поиск подходов к снижению энергозатрат, в том числе путем внедрения технологий низкотемпературного гидролиза сырья тонкого и ультратонкого помола.

Целью нашей работы являлось изучение возможности получения биоэтанола из ультрадисперсного растительного сырья с использованием технологии низкотемпературного гидролиза и высокоплотного сбраживания.

В работе использовалось крахмалсодержащее (пшеница, рожь, ячмень) и целлюлозосодержащее (опилки сосновые, солома пшеничная) сырье, подвергнутое двухстадийному механическому измельчению на ножевой (ЛЗМ-1) и шаровой (Retsch PM-400) мельницах. Гидролиз проводили при температуре не более 80°С комплексом гидролитических ферментов. Сбраживание осуществляли производственными расами дрожжей Saccharomyces cerevisiae (расы XII, Angel, Ethanol Red), любезно предоставленными ОАО «МордовспиртЪ».

В результате подобраны условия измельчения сырья, водно-тепловой и ферментативной обработки замесов из ультрадисперсного сырья, проанализирован углеводный состав сусла, подобраны оптимальные условия сбраживания сусла. В оптимизированном варианте по крахмалсодержащему сырью накопление спирта в бражке достигало 15 об.%, а в варианте с целлюлозосодержащим сырьем – до 2 об.%.

OBTAINING BIOETHANOL FROM ULTRAFINE RENEWABLE RAW MATERIALS

Revin VV, Atykyan NA, Romanova MA, Zakharkin DO
Mordovia State University named after NP Ogarev,
430005, Saransk, st. Bolshevik, 68

The production of ethanol fuel – one of the fastest growing industries in the world. Research is being conducted in the area of the substitution crops on cellulosic materials, the search and selection of high-producing yeast strains, development of new technology, such as high-gravity fermentation. One of the problems of bioethanol production is also high power consumption of raw materials in preparation for the subsequent enzymatic hydrolysis and fermentation. Therefore, approaches are being sought to reduce energy consumption, including through the introduction of low-temperature hydrolysis technology with thin and ultrafine grinding.

The aim of our work was to study the possibility of obtaining of bioethanol from renewable raw materials with ultrafine technology, low-temperature hydrolysis and high-gravity fermentation.

We used crops (wheat, rye, barley) and cellulosic materials (pinewood sawdust, wheat straw) subjected to a two-stage mechanical grinding on the blade (LZM-1) and the ball (Retsch PM-400) mills. Hydrolysis was carried out at a temperature not exceeding 80°C with a complex of hydrolytic enzymes. The fermentation was carried out by yeast Saccharomyces cerevisiae (race XII, Angel, Ethanol Red), kindly provided by JSC "Mordovspirt."

The result matched the conditions grinding of raw materials, water and heat and enzymatic treatment of mixtures of ultrafine material, analyzed the carbohydrate composition of the wort, optimal conditions of fermentation of wort. In the optimized conditions with crops as raw materials ethanol accumulation reached 15% vol and in the version with the cellulose raw material – up to 2 vol.%.

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВ И ЭНЕРГИИ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Чалов К.В., Луговой Ю.В., Косивцов Ю.Ю., Сульман Э.М.
ФГБОУ ВПО «Тверской государственный технический университет»
Кафедра биотехнологии и химии.170026, Тверь, наб. А.Никитина, 22.
тел./факс (4822) 44-93-17

В условиях ограниченности запасов нефти переработка нефтешламов с получением газообразных и жидких энергоносителей является актуальной задачей. С другой стороны ряд регионов страны имеют значительные запасы торфа, который является энергетически ценным возобновляемым сырьем. Торф может быть использован для увеличения эффективности сбора и термической переработки нефтесодержащих отходов. Наиболее перспективным методом переработки органического сырья различного происхождения в газообразные и жидкие углеводороды является каталитический пиролиз.

В настоящей работе исследован процесс каталитического пиролиза сфагново-пушицевого торфа и модельного нефтешлама из нефти Каспийского месторождения в массовом соотношении 1:1. Исследование процесса пиролиза смеси проводилось в реакторе со стационарным слоем в среде азота в интервале температур 450 - 650°C. Получаемые газообразные продукты исследовались методами газовой хроматографии и калориметрии. В качестве катализаторов пиролиза использовались природные алюмосиликаты и хлориды металлов подгруппы железа с концентрацией от 1 до 20% (масс).

Пиролиз смеси торфа и нефтешлама приводил к увеличению выхода жидкой фракции на 10% по сравнению с прогнозируемым расчетным значением. Увеличение эффективности процесса пиролиза смеси может быть связано с положительным взаимным влиянием компонентов смеси на процесс взаимной термодеструкции, за счет увеличения теплопроводности системы, которое обусловлено наличием минеральной фракции в нефтешламе. Применение бентонитовой глины и хлорида кобальта в качестве катализаторов приводило к увеличению конверсии смеси торфа и нефтешлама в газообразные и жидкие продукты. Увеличение содержания углеводородов C_1-C_3 в составе газообразных продуктов составило 10-20% (масс.).

CATALYTIC TECHNOLOGIES OF FUEL AND ENERGY OBTAINING FROM RENEWABLE NATURAL RAW MATERIALS AND ORGANIC WASTE

Chalov K.V., Lugovoy Yu.V., Kosivtsov Yu.Yu., Sulman E.M.
Tver State Technical University
Department of Biotechnology and Chemistry
170026, Tver, A. Nikitina str., 22.
tel./fax: +7(4822) 44-93-17

Due to the oil deposit depletion, the processing of oil-slimes with receiving gaseous and liquid energy carriers is of great importance. On the other hand, there is a number of regions of the country, which have significant deposits of peat – a valuable renewable energy source. Peat can be used to increase the affectivity of collection and thermal processing of oil waste heat. The most prospective method of processing of organic raw materials of various origin in gaseous and liquid hydrocarbons is catalytic pyrolysis.

In this work the process of catalytic pyrolysis of the mixture of eriophorum-sphagnum peat and model oil-slime from the Caspian oil field (taken in the ratio (wt.) of 1:1) was investigated. The study of pyrolysis of the mixture was carried out in a fixed-bed reactor in nitrogen atmosphere at temperature range of 450-650°C. The resulting gaseous products were analysed by gas chromatography and calorimetry. As pyrolysis catalysts the natural alumosilicates and iron subgroup metal chlorides were used in concentration varied from 1 up to 20% (wt.).

Pyrolysis of peat and oil-slime mixture resulted in increase of the yield of the liquid fraction up to 10% in comparison with calculated value. The increase in efficiency of the pyrolysis process of the mixture is likely due to the positive mutual influence of mixture components on thermodestruction, which is caused by the increase of thermal conductivity of the system due to the presence of mineral fraction in oil-slime. The use of bentonite clay and cobalt chloride as catalysts led to the increase of conversion of peat and oil-slime mixture into gaseous and liquid products. The increase of the yield of C1-C3 gaseous hydrocarbons was up to 10-20% (by weight).

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНВЕРСИИ БИОМАССЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Чирков В.Г., Пашкин С.В.
Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации
сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ).
109465, Москва,1-й Вешняковский пр., д. 2

Применение биотоплив из возобновляемого сырья является обязательной составляющей концепции устойчивого развития в энергетической сфере, поскольку позволяет сохранить баланс углекислоты в атмосфере. Производство наиболее распространенных видов биотоплива в настоящее время нерентабельно ввиду высокой стоимости энергетического сырья или/и высоких производственных расходов, в которых значительную долю составляют энергетические затраты. Поэтому применение энергоэффективных процессов обеспечивает минимизацию удельных материальных затрат и, соответственно, конкурентоспособность биотоплив на рынке энергоносителей.

Как известно, изменение состояния закрытой системы в ходе ее превращений может быть охарактеризована посредством параметра, называемого свободной энергией Гиббса *G*, связанного с внутренней энергией системы соотношением:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

где энтальпия $H=U+PV$, так же как и внутренняя энергия U, является функцией температуры, а ее изменение, как и изменение внутренней энергии, характеризует тепловой эффект процесса, в то время как величина $T\Delta S$ определяет работу, произведенную системой. В общем случае, в зависимости от природы процесса соотношение между этими величинами может меняться в широких пределах.

Предложена концепция и рассматриваются примеры организации энергоэффективных циклов переработки органических материалов в биотоплива, основанная на процессах, в которых тепловой эффект превращения, в конечном счете определяющий энергетические потери, минимален.

К таким технологиям в частности относятся технологии термоудара, сверхкритического состояния и др.

PHOTOSYNTHETIC UNICELLULAR ORGANISMS – PROSPECTIVE RESOURCES OF RENEWABLE ENERGY

V. G. Chirkov, S.V. Pashkin
State Scientific Institution All-Russian Research
Institute for Electrification in Agriculture (GNU VIESH).
109465, 2, 1st Veshnyakovsky pr. Moscow, Russia

Efficient Technologies of Biomass Conversion for Energy Purposes

The use of renewables is an essential component of sustainable development concept in the power economy since it is a way to conserve the carbon dioxide in the atmosphere. The most commonly used bio-fuels today are not commercially competitive with the mineral ones due to the high cost of energy crops and production costs in which the share of power is significant. That is why the implementation of energy-efficient conversion processes may provide substantial production cost minimization and therefore commercial advantages for bio-fuels in the power-carriers markets.

It is well known that the energy change of an isolated system in the course of its transition from one state to another can be evaluated via a parameter called Gibbs faction G, related with the systems internal energy by equation:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

where enthalpy $H=U+PV$, as well as the internal energy U, is a function of temperature T and its variation (like the internal energy variation) presents the thermal effect of a process while quantity $T\Delta S$ determines the work produced by system. Generally, the relationship between these to quantities may vary in a wide range depending on the nature of process.

In this work a major concept of energy-efficient cycles for organic materials conversion into bio-fuels has been proposed based on the processes in which the thermal effect of conversion that, in the final count, determines the energy losses can be minimized, The examples of such conversion cycles organization including "thermal shock" technology and supercritical state method have been investigated.

ВОДОРОДНЫЕ И ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Коробцев С.В., Фатеев В.Н.
Центр Физико-Химических Технологий НИЦ «Курчатовский институт»
123182, г. Москва, пл. Курчатова, 1.

В последние годы все большее внимание уделяется возобновляемым (альтернативным) источникам энергии и, соответственно, альтернативной энергетике. При развитии таких систем их энергетическая эффективность играет первостепенную роль. Также ряду систем возобновляемой энергетики свойственна нестабильность вырабатываемой электроэнергии (периоды отсутствия ветра или снижения ветровой нагрузки, суточные и сезонные колебания солнечной радиации и пр.).

Использование прогрессивных технологий производства водорода и получения из него энергии позволяет эффективно решать эти проблемы путем аккумулирования (и регулирования при работе в сети) энергии, вырабатываемой системами на базе возобновляемых источников (ветровых, солнечных и приливных).

Кроме того, плазменные и водородные технологии позволяет с высокой эффективностью использовать биомассу, торф, низкокачественный уголь, твердые отходы в качестве энергетического и/или химического сырья, обеспечивая при этом высокие экологические стандарты.

Водородные технологии являются удобным инструментом, который позволяет решать глобальные энергетические проблемы, в частности:

- повышать эффективность «традиционных» методов генерации энергии (тепловых и атомных электростанций);
- повышать эффективность и снижать стоимость альтернативных (возобновляемых) энергетических систем (ветровых, солнечных, приливных);
- повышать эффективность энергопотребления, например, транспортных систем.

HYDROGEN AND PLASMA TECHNOLOGIES FOR ALTERNATIVE (RENEWABLE) ENERGY

Dr. S.Korobtsev, Prof. V.Fateev
Physical and Chemical Technologies Center NRC "Kurchatov institute",
Kurchatov sq., 1, 123182, Moscow, Russia

Over the past years alternative (renewable) energy sources and, consequently, alternative energy systems have attracted increasing attention. In developing such systems their energy efficiency is of primary importance. Besides, the instability of electric energy generated is inherent to some systems of renewable energy (due to the absence or decrease of wind power, daily and seasonal variations in sun radiation level, etc.).

The use of advanced technologies of hydrogen production and energy generation from hydrogen allows to solve efficiently these problem by accumulating the energy produced by renewable energy systems (wind, photovoltaic, tidal) in an autonomous regime or by controlling the load in a grid connected regime of such systems.

Moreover, plasma and hydrogen technologies can help to use renewable energy sources (such as biomass, peat, low quality coal, solid wastes) as high efficiency energy and/or chemistry resource, at the same time ensuring high ecological standards.

Hydrogen technologies are a convenient tool which can help to solve global energy problems, in particular, these technologies are able:

• to increase the efficiency of "traditional" methods of energy generation, i.e. coal, gas, nuclear power plants;

• to increase the efficiency and to reduce the cost of alternative (renewable) energy systems, first of all – wind, photovoltaic, tidal power plants;

• to increase the efficiency of energy consumption systems, for example – transport systems.

ДАТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ГИГАНТСКОГО МАГНИТНОГО ИМПЕДАНСА ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ленкевич Д.А.[1], **Птицына Н.Г.**[2], **Котельников А.Л.**[1], **Звездин К.А.**[3]
[1]*ОИВТ РАН, 125412, г. Москва, ул. Ижорская 13\19,*
[2]*СПбФ ИЗМИРАН,*
199034, Санкт-Петербург, Василеостровский район, Университетская наб., 5,
[3]*ИОФ РАН им. Прохорова ,119991, г. Москва, ул. Вавилова, 38*

Проблема обеспечения электромагнитной безопасности водителей и пассажиров электрического автомобиля осложняется тем обстоятельством, что механизм взаимодействия слабого электромагнитного поля низких частот (характерных для электротранспорта) на биосистемы не выяснен до сих пор. Существует большой разрыв между экспериментальными биологическими и эпидемиологическими результатами, неопровержимо свидетельствующими о наличии биоэффектов и негативных последствий для здоровья слабых электромагнитных полей. Необходимо тщательно изучить все особенности электротранспортных магнитных полей с тем, чтобы количественно охарактеризовать такие особенности магнитных полей, которые могут быть биологически значимыми.

Были проведены теоретические исследования физического механизма взаимодействия магнитного поля с человеком. Мы провели математический анализ взаимодействия магнитного поля с человеком в такой модели взаимодействия поле-человек.

Мы разработали методы, алгоритмы и программы для количественного определения следующих аспектов магнитных полей, которые согласно биологическим и эпидемиологическим исследованиям могут быть биологически значимыми: амплитудно-частотные «окна», поляризацию и нестационарность. Для количественного определения вышеназванных характеристик магнитного поля были использованы как обычные статистические методы (фильтрация данных полосовыми фильтрами для выделения интересующих нас частотных областей, вероятностные распределения, Фурье-анализ и расчеты спектров мощности), так и специально разработанные нами методы, алгоритмы и программы. Такие методы количественного анализа были разработаны впервые в мире. Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ государственный контракт № 11.519.11.1011.

ELECTROMAGNETIC FIELD SENSOR BASED ON GIANT MAGNETIC IMPEDANCE EFFECT FOR SYSTEMS OF ELECTROMAGNETIC SAFETY SYSTEMS

Lenkevich D.A.[1], **Ptitsina N.G.**[2], **Kotelnikov A.L.**[1], **Zvezdin K.A.**[3]
[1]*JIHT RAS ,125412, Moscow, ul. Izhorskaya 13 \ 19,*
[2]*SPbF IZMIRAN, 199034, St. Petersburg, Vasileostrovsky District, University Emb., 5,*
[3]*GPI RAS (119991, Moscow, ul. Vavilova 38*

The problem for electromagnetic safety for drivers and passengers of the electric car is complicated by the fact that the mechanism of interaction of weak electromagnetic fields at low frequencies

(typical electric) on biological systems has not been elucidated yet. The gap between the experimental biological and epidemiological findings, irrefutable evidence of the existence of biological effects and negative health effects of weak electromagnetic fields. Carefully study all the features of electric transport of magnetic fields in order to quantify such features of the magnetic fields, which may be biologically significant.

Were carried out theoretical investigations of the physical mechanism of the interaction of the magnetic field with the man. We conducted a mathematical analysis of the interaction of the magnetic field with a man in this interaction model: man with field.

We have developed methods, algorithms and software for the quantitative determination of the following aspects of magnetic fields, which, according to biological and epidemiological studies may be biologically significant: amplitude-frequency "window", polarization, and unsteadiness. For quantification of the above characteristics of the magnetic field have been used as conventional statistical methods (data filtering band filters to highlight areas of interest frequency, probability distributions, Fourier analysis and calculations of power spectra) and specially developed methods, algorithms and programs. These quantitative tools have been developed for the first time in the world. The work was supported by the Russian Ministry of Education Contract № 11.519.11.1011.

ПРОИЗВОДСТВО КОМПОНЕНТОВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ С ЗАДАННЫМИ ХИММОТОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Нагорнов С.А.[1], **Иванникова Е.М.**[2]

[1]*Государственное научное учреждение*
Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов
Российской академии сельскохозяйственных наук;
392022, г. Тамбов, пер. Ново-Рубежный, 28
[2]*ООО «Национальная инновационная компания»,*
105062, Москва, ул.Чаплыгина, дом 6.

Решение задачи сокращения использования нефтепродуктов связывают с использованием биодизельного топлива, получаемого из масел растительного (включая микроводоросли и водоросли) и животного происхождения. Одной из основных проблем, препятствующей широкому применению биодизельного топлива, является отличие его физико-химических свойств от аналогичных характеристик нефтяного топлива. Биодизели 1, 2 и 3 поколений характеризуются лишь сменой видов сырья, из которых они получены, а величины показателей качества топлива при этом практически не меняются.

Нами разработан другой подход к решению этой проблемы: создан состав композитного биодизельного топлива путём смешения высокомолекулярной компоненты метиловых эфиров растительных масел с предельными сложными эфирами меньшей молекулярной массы (до 50% по объёму). С этой целью использованы октиловый и изоамиловый эфиры масляной кислоты, гептиловый и ниловый эфиры валериановой кислоты, ниловый эфир капроновой кислоты. Спирты и кислоты для синтеза можно получить из продуктов переработки возобновляемого растительного сырья. Спирты, используемые для синтеза предельных компонентов композитного топлива, можно получить при перегонке сивушных масел – отходов, образующихся при синтезе этилового спирта методом брожения. Масляную кислоту можно получить из крахмала, сахара, глицерина при бактериальных процессах брожения. Валериановая кислота образуется наряду с другими жирными кислотами при окислении стеариновой кислоты и касторового масла; капроновая кислота – при маслянокислом брожении сахара.

Созданный состав топлива можно считать как эволюционное развитие биодизельного топлива, по всем параметрам он равноценен нефтяному топливу и соответствует требованиям, предъявляемым к топливу для дизельных двигателей.

PRODUCTION OF COMPONENTS OF DIESEL FUEL FROM ORGANIC MATERIALS WITH DESIRED PROPERTIES HIMMOTOLOGICHESKIMI

Nagornov S.A.[1], **Ivannikova E.M.**[2]
[1]*State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of petroleum engineering the Russian Academy of Agricultural Sciences, 392022, Tambov, side street Novo-Rubezny, 28*
[2]*National Innovation Company, 105062, Moscow, ul.Chaplygina, 6.*

Solution to the problem of reducing the use of petroleum products associated with the use of biodiesel fuel derived from vegetable oils (including microalgae and algae) and animal origin. One of the primary obstacles to widespread use of biodiesel fuel, is opposed to its physical and chemical properties of similar characteristics of fuel oil.

Biodiesel 1, 2 and 3 are characterized by a change of generations of the raw materials from which they are derived, and the values of quality fuel with almost no change.

We have developed a different approach to solving this problem: created a composite composition of biodiesel fuel by mixing high molecular weight components of the methyl esters of vegetable oils with extreme esters of lower molecular weight (50% by volume). For this purpose, use and octyl esters isoamyl butyrate, heptyl and nonyl esters of valeric acid, caproic acid, nonyl ester. Alcohols and acids for the synthesis can be obtained from the products of renewable raw materials. Alcohols used for the synthesis of the components of the composite fuel limit, you can get the distillation of fusel oil – waste generated during the synthesis of ethyl alcohol by fermentation. Butyric acid can be obtained from starch, sugar, glycerin for bacterial fermentation. Valeric acid is formed along with other fatty acids in the oxidation of stearic acid and castor oil, caproic acid – with butyric fermentation of sugar.

Created by the fuel can be considered as an evolutionary development of biodiesel, in all respects it equivalent petroleum fuel and meets the requirements for fuel for diesel engines

ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕСУРС ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Нургалиев И. С., Чирков В.Г., Росс М.Ю., Щекочихин Ю.М.
Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ) 109465, Москва,1-й Вешняковский пр., д. 2

Микроводоросли относят к альтернативному энергетическому сырью для производства биотоплива, не претендующему на пахотные земли, в связи с чем разработка концепции их эффективного культивирования весьма актуальна. При этом одним из преимуществ одноклеточных водорослей перед традиционными культурами биотопливного назначения является возможность регулирования кинетики их размножения в целях увеличения продуктивности путем подбора параметров внешней среды (таких как состав и концентрация питательного раствора,

спектральный состав и интенсивность светового потока, температура и др.) в их оптимальном сочетании.

Цель настоящей работы заключается в моделировании роста водорослей как функции интенсивности света и других параметров, посредством которых можно эффективно воздействовать на производительность процесса и оптимизировать конструкции фотобиореакторов. Геометрические параметры системы также учитываются при моделировании кинетики роста в качестве одного из решающих факторов. Введен новый класс уравнений, называемый уравнениями "адвекции-диффузии-реакции" (Нургалиев И. С., http://arxiv.org/pdf/1210.4091v2.pdf). Уравнение данного вида приводит к решениям в виде нелинейных сценариев для эволюции многокомпонентных реагирующих сред в различных системах, в рамках которых можно найти объяснение так называемым "пороговым эффектам".

На основе этой важной особенности нелинейной динамики, был предложен подход, позволяющий программировать качество биотоплива уже на этапе роста микроводорослей, добиваясь, в частности, высокой экологической безопасности и эффективности применения полученных биотоплив (например, путем введения в состав растущих клеток нано-частиц катализаторов дожигания).

PHOTOSYNTHETIC UNICELLULAR ORGANISMS – PROSPECTIVE RENEWABLE ENERGY RESOURCE

I.S. Nurgaliev, V.G. Chirkov, M. Yu. Ross
The All-Russian Institute for Electrification of Agriculture (GNU VIESH).
2, 1st Veshnyakovsky pr., 109465, Moscow, Russia

Algae are considered an arable land saving alternative to conventional energy

crops in bio-fuels production. Therefore an efficient cultivation concept needs to be designed. Another important advantageous aspect of cultivating unicellular algae is a possibility to interfere into the kinetics of unicellular algae multiplication cycle via vegetation process parameters optimization such as the combination of nutrient solution and light fluxes, temperature etc. To date, there is no complete mathematical model of unicellular organisms' growth and kinetics as a function of light intensity except phenomenological ones.

The objective of this work is to model the algal growth as a function of light intensity that can be effectively applied to the enhancement of algae productivity process and photobioreactor design optimization.

The variation in the light intensity is modeled initially using the Beer-Lambert equation, and then modified using experimental data. The geometry of the system is also considered in the modeling of the growth kinetics as a crucial factor. New class of equations called "advection-diffusion-reaction" was introduced that describes the arbitrary amount of material components with densities and contains parameters H_1 responsible for an advective density change, and the effective diffusion coefficients D_1, generalized and adopted when necessary. It may yield nonlinear solution scenarios for evolution of the multi-component reacting media in various systems accompanied by the so called "threshold effects". Based on this important feature of nonlinear dynamics, an approach has been proposed that makes it possible to use them for programming the optimal growing conditions scenarios for unicellular algae exposing them to methodically designed environment changes to enhance effectively their productivity rate with les energy consumed in the course of the entire growing process.

Using this method one can program the quality of bio-fuel, at the stage of micro-algae growth, in terms of higher energy output, environmental safety, etc. (for example, by introducing oxidation catalyst nano-particles into growing cells with the culture medium).

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В СИНТЕТИЧЕСКУЮ НЕФТЬ

Кожевников Ю.А., Щекочихин Ю.М., Росс М.Ю., Егоров Ю. М.
Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ).
109465 Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2

Анализ топливно-энергетического баланса Российской Федерации, с учетом освоения новых видов энергии, определяет необходимость масштабного вовлечения местных энергоресурсов и разработки новых энергетических технологий. Одним из перспективных направлений является использование биомассы для производства различных видов биотоплива.

Анализируются научно-технические и технологические аспекты получения биотоплив из биомассы непищевого назначения, в том числе, биотоплив третьего поколения из микроводорослей.

Рассмотрены проблемы повышения энергетической и экономической эффективности технологий каталитической переработки биомассы биотопливного назначения.

Предложены новые энергосберегающие методы переработки растительной биомассы в жидкие и газообразные биотоплива со встроенными нано-размерными катализаторами дожигания, отличающиеся улучшенными энергетическими и экологическими характеристиками.

CATALYTIC CONVERSION OF MICROALGAE INTO SYNTHETIC OILS

Kozhevnikov Yu. A., Shchekochikhin Yu. M., Ross M. Yu., Yegorov Y.M.
State Scientific Institution All-Russian Research Institute
Electrification of Agriculture (GNU VIESH)
2, 1st Veshnyakovsky prd., 109465, Moscow, Russia

The analysis of Russia's energy balance with the account to the development of new energy generation options determines the necessity of local energy sources use and new energy technologies application. In this regard, prospective is the development of biomass conversion technologies for various bio-fuels production.

The R&D and technological issues of third-generation bio-fuels preparation from non-food dedicated raw-stock including micro-algae have been studied.

Problems of energy saving and commercial efficiency enhancement of catalytic biomass conversion technologies for bio-fuels production including third-generation bio-fuels from micro-algae have been analyzed.

New energy-saving methods have been designed for plant biomass conversion into fluid bio-fuels, containing cell-incorporated nano-dimensioned oxidation catalyst clusters, which have substantially higher combustion efficiency and environmental performance.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: БИОДИЗЕЛЬ

Систер В.Г.[1], **Иванникова Е.М.**[1,2], **Ямчук А.И.**[2], **Бочкова М.А.**[2], **Шульга Е.Г.**[2]
[1]*Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38. т./ф. 8(499)267-19-70*
[2]*ООО «Национальная инновационная компания» 105062, г. Москва, ул. Чаплыгина 6. т./ф. 8(495)623-58-77, info@nic-com.ru*

Наиболее значимыми для современной цивилизации становятся проблемы истощения природных ресурсов, в том числе топливных, и загрязнения окружающей среды. В этой связи особенно актуальны топлива на основе возобновляемого растительного сырья, относящегося к наиболее перспективным направлениям энергетики и снижения техногенного давления на окружающую среду.

В качестве исходного сырья, для получения растительных масел используется ряд сельскохозяйственных культур, таких как, рапсовое, соевое, пальмовое, кокосовое масло и др., а также отходы пищевой промышленности. Большинство из них занимают большие сельскохозяйственные площади, и это является одним из основных недостатков. В настоящее время актуальны работы по получению растительных масел из микроводорослей, для дальнейшей их переработки в биодизель. Микроводоросли обладают более высоким содержанием липидов (жиров) и кроме этого, не требуют дополнительных сельскохозяйственных площадей.

Производство (промышленное) биодизеля – метиловых эфиров жирных кислот (МЭЖК), – базируется на каталитической переэтерификации триглицеридов растительного происхождения метанолом.

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений исследований является разработка методов некаталитической переэтерификации триглицеридов в метаноле в условиях критических и сверхкритических параметров. Проведенные первоначальные эксперименты показали возможность получения МЭЖК в сверхкритических условиях, определить наиболее значимые факторы, влияющие на выход и селективность продукта. Отработка этого метода получения МЭЖК может значительно превзойти известные промышленные технологии получения биодизеля.

ALTERNATIVE ENERGY: BIODIESE

Sister V.G.[1], **Ivannikova E.M.**[1,2], **Yamchuk A.I.**[2], **Bochkova M.A.**[2], **Shulga E.G.**[2]
[1]*Moscow State University of Mechanical Engineering 107023, Moscow, ul. Most Semenovskaya 38. tel./fax. 8(499)267-19-70.*
[2]*National Innovation Company 105062, Moscow, ul. Chaplygin 6. tel./fax 8 (495) 623-58-77, info@nic-com.ru.*

Most significant for the modern civilization are depletion of natural resources, including fuel and pollution. In this regard, of particular relevance fuel based renewable resources belonged to the most promising areas of energy and reduction of pressure on the environment.

As a raw material to produce vegetable oils used a number of crops, such as rapeseed, soybean, palm oil, coconut oil, etc., as well as waste from the food industry. Most of them occupy large agricultural area, and this is one of the main drawbacks. Currently, relevant work on the production of vegetable oils from microalgae for their further processing into biodiesel. Microalgae have a higher content of lipids (fats) and in addition, do not require additional agricultural lands.

Manufacturing (industrial) biodiesel – fatty acid methyl esters (FAME) – is based on the catalytic transesterification vegetable triglycerides with methanol.

It is now one of the most promising areas of research is the development of methods for the non-catalytic transesterification of triglycerides in methanol in critical and supercritical parameters. Conducted initial experiments have shown the possibility of FAMEs in supercritical conditions, to determine the most significant factors affecting the yield and selectivity of the product. Testing of this method of obtaining FAMEs can significantly outperform known industrial technologies for biodiesel.

РАЗРАБОТКА НЕДЕСТРУКТИВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

Соловченко А.Е., Чеканов К.А., Чивкунова О.Б., Лукьянов А.А., Е.С.Лобакова
Кафедра биоинженерии Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, корп. 12

Биомасса одноклеточных водорослей (микроводорослей) является одним из наиболее перспективных сырьевых ресурсов для получения биотоплива и ценных биологически активных соединений, биоизъятия CO2 («парникового» газа) и биоремедиации загрязненных вод и почв. Совершенствование фотобиотехнологий для производства ценных соединений, таких как длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты, триацилглицерины и каротиноиды требует разработки надежных, чувствительных, быстрых, желательно недеструктивных методов мониторинга содержания целевого продукта и физиологического состояния культуры микроводорослей. Эти методы предоставляют информацию, необходимую для регулировки освещения, состава питательной среды и определения оптимального момента сбора биомассы. Несвоевременное выполнение этих операций ведет к существенному снижению продуктивности, а то и к гибели культур микроводорослей. Перспективным подходом к недеструктивному мониторингу лабораторных и промышленных культур микроводорослей является измерение оптических свойств клеточных суспензий, таких как поглощение, рассеяние и отражения света в определенных спектральных полосах. Для реализации этого подхода необходимы: а) надежные способы регистрации спектров; б) эффективные алгоритмы обработки спектральных данных; в) глубокое понимание связей изменений физиологического состояния и (или) биохимического состава микроводорослей с изменениями оптических свойств их клеток. В докладе обсуждаются последние работы авторов и их коллег в области фотофизиологии, биохимии и спектроскопии, важные для оптимизации культивирования биотехнологически важных видов микроводорослей.

DEVELOPMENT OF NON-DESTRUCTIVE OPTICAL METHODS FOR REAL-TIME MONITORING OF CULTIVATED MICROALGAE

Solovchenko A.E., Chekanov K.A., Chivkunova O.B., Lukyanov A.A., Lobakova E.C.
Dept. of Bioengineering, Fac. of Biology, M.V. Lomonosov Moscow State University, 119234, Moscow, Russia

Single-cell algae (microalgae) are among the most promising resources for the production of biofuels and bioactive compounds, as well as for CO_2 (a greenhouse gas) biomitigation and bioremediation. Improvement of microalgal photobiotechnologies for the production of value-added products such as long-chain polyunsaturated fatty acids, storage triacylglycerols and carotenoids, requires fast, sensi-

tive, reliable, and preferably non-destructive techniques for on-line monitoring of the target product's content and the physiological condition of the algal culture. These techniques can provide essential information for timely and informed decisions on adjusting illumination conditions and medium composition, and on the optimal time for biomass harvesting. Often, such decisions must be taken within hours, and mistakes can lead to a significant reduction in productivity or a total loss of the culture. A promising approach for real-time non-destructive monitoring of laboratory and upscaled microalgal cultures is based on measuring the optical properties of algal suspensions, such as absorption, scattering and reflection of light by microalgal cells in certain spectral regions. To this aim, the following criteria should be met: i) reliable spectral measurements, ii) efficient algorithms for the processing of spectral data, and iii) a thorough understanding of the relationships between changes in physiological condition and/or biochemical composition of the algal culture and accompanying changes in its optical properties. This report presents a review of recent works by the authors and their colleagues in the field in the fields of microalgal photophysiology, biochemistry and spectroscopy which have implications for the cultivation of biotechnologically important microalgal species.

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ЧЕРЕЗ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ ПЕРЕРАБОТКУ БИОЖИДКОСТЕЙ

Яковлев В.А., Пармон В.Н.
Институт катализа им. Г.К. Борескова
Сибирского отделения Российской Академии Наук
630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 5
т. 8(383)330-62-54, yakovlev@catalysis.ru

Потребление нефти сильно увеличилось в 20-ом веке, в основном из-за роста автомобильной промышленности. Сегодня ископаемые топлива – уголь, нефть и природный газ обеспечивают более ¾ от общего потребления энергии в мире. В настоящее время возобновляемые источники энергии привлекают все большее внимание из-за повышения стоимости ископаемых энергоносителей на фоне невосполнимого потребления. При этом технологический уровень переработки биомассы значительно ниже, чем в нефтепереработке, что является основной причиной высокой себестоимости биотоплива. Биодизель и биоэтанол в основном производятся из пищевого сырья, что играет отрицательную роль на распространении биотоплива. В связи с этим, перед научным сообществом стоит задача не только улучшить существующие биотехнологические процессы, но и разработать новые эффективные технологии для переработки разнообразного возобновляемого сырья. Применение каталитических технологий может сыграть ключевую роль в развитии биоэнергетики в целом.

В Институте катализа СО РАН проводятся интенсивные исследования в рамках международных и российских проектов по следующим направлениям:

- получение биодизеля в присутствие гетерогенных катализаторов;
- получение высокоцетанового дизеля из растительных масел через их гидрокрекинг;
- каталитическое облагораживание продуктов пиролиза биомассы.

Основная роль ИК СО РАН в рамках данных направлений заключается в разработке новых катализаторов и отработке технологических параметров.

DEVELOPMENT OF BIOFUELS PRODUCTION PROCESSES VIA CATALYTIC UPGRADING OF BIOLIQIUDS

Yakovlev V.A., Parmon V.N.
Russia, 630090, Novosibirsk,
Boreskov Institute of Catalysis.
tel. 8(383)330-62-54, E-mail: yakovlev@catalysis.ru

The consumption of petroleum has surged during the 20th century, at least partially because of the rise of the automobile industry. Today, fossil fuels such as coal, oil, and natural gas provide more than three quarters of the world's energy. However at present renewable feedstock attracts attention due to increasing of fossil fuels cost and its graceful irretrievable consumption. At that, now the technologies level of biomass processing into engine fuels is lower than oil-refinery industry. This is a main reason of higher prime cost of bio-fuels production. Bioethanol and biodiesel are produced from food raw materials. Bio-fuels competition with food sector plays negative role for bioenergetics progress. So, for bio-fuels production increasing scientific society has to not only improve present biotechnologies, but develop new biomass processing technologies with widening of renewable feedstock list, including wood and agricultural waste. The new catalytic technologies of biomass processing should play a key role in the bioenergetics evolution.

In Boreskov Institute of Catalysis (BIC) the intensive investigations are carried out within FP6, FP7 and Russian state projects in the following fields:

- biodiesel production in the presence of heterogeneous catalysts:
- high-cetane diesel production from biodiesel via hydrodeoxygenation;
- high-cetane diesel production from plant oils directly via hydrocracking;
- catalytic upgrading of bio-oil – product of wood flash pyrolysis,
- production of bio-syn-gas via steam reforming of carbonized biomass

The main role of BIC in referred above directions (projects) concludes in development of new convenient catalysts and technological parameters for biomass processing processes.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОПОЛИМЕРОВ И БИОЭНЕРГЕТИКИ

Сигов А.С.[1], Евдокимов А.А.[1],Забористов В.Н.[2], Петухова А.В.[2]
[1]*Московский государственный технический университет*
радиотехники, электроники и автоматики,
Москва, Россия, пр.Вернадского,78, 119454,
[2]*ОАО «Ефремовский завод синтетического каучука»,*
ул.Строителей,2, г.Ефремов, Тульская область, Россия, 301840.

В последнее время за рубежом наблюдается неуклонный рост производства биополимеров. В СССР первые биомономеры и биокаучуки производились, еще начиная с 30-40-х годов прошлого столетия. Это были – биобутадиен и био-1,2-полибутадиен, био-изобутилен для производства полиизобутилена, биобутил- каучука и биоизопрена. Тогда нефтехимическое сырье не столь широко использовалось для получения мономеров. Сегодня при нарастающем мировом дефиците сырья, нефтехимия России имеет морально устаревшие технологии и оборудование 70-х годов. Яркий контраст с высокопроизводительными, экономичными и новейшими комплексами Ирана, Саудовской Аравии, Китая и др. Программа декларативного развития нефтехимии до 2030 года не столь грандиозна, как реалии, уже достигнутые указанными странами. Поэтому расширение сырьевой базы и использование биосырья для производства биополиме-

ров становится вновь актуальным. К тому же, в зарубежной промышленности уже отрабатывается, например, прямой биосинтез изопрена.

Повсеместное развитие локальных точек роста биоэнергетики за счет создания больших и малых биоэнергетических комплексов будет привлекать население, которое будет обживать новые территории и позволит сократить дорогостоящие перевозки углеводородного топлива по стране, поскольку, упор будет сделан на местные биоэнергетические ресурсы. Развитие биоэнергетики будет всемерно способствовать развитию прикладной науки, поскольку появляется необходимость дальнейшего усовершенствования биотехнологий и повышения их эффективности. Известно, например, что продуктивность водорослей намного эффективнее, чем сухопутных растений. Пока же объемы финансирования таких работ в России показывают отсутствие реального интереса. В докладе показано, что, помимо традиционного биологического сырья появляется еще один неисчерпаемый ресурс, который даст начало развитию углекислотной экономики и биоэнергетики.

DEVELOPMENT PROSPECTS OF BIOPOLYMERS AND BIOENERGY PRODUCTION

A.S. Sigov[1], A.A. Evdokimov[1],V.N. Zaboristov[2], A.V. Petuhova[2]
[1]*Moscow state institute of radio-engineering electronics and,*
Russia, Moscow, Vernadsky pr., 78, 119456,
[2]*PJSC "Efremov Synthetic Rubber Enterprise",*
Russia, Tula region, Yefremov, Stroiteley str., 2, 301840

At present steady growth of biopolymer production is observed abroad. The Soviet Union started first biomonomers and rubber production back in 30 – 40th years of the last century. These products were biobutadiene and bio-1,2-polybutadiene, bio-isobutylene for production of polyisobutylene, biobutyl rubber and bio-isoprene rubber. At that era petrochemical raw materials were not widely used for monomers production. Today at worldwide growing lack of raw materials, the petrochemistry of Russia relies on obsolete technologies and equipment of 70th years. The situation is in a dramatic contrast with highly productive and economically effective new plants of Iran, Saudi Arabia, China and other countries. Even the goals of declared program of petrochemistry development till 2030 are not so grandiose as the results already achieved by the above countries. Thus expansion of raw material sources and utilization of raw bio-materials for bio-polymers production is becoming of a paramount importance again. In addition, foreign industry is developing a direct bio-synthesis of isoprene.

Omnipresent development of local growth points of bioenergy production due to creation of large and small bioenergy plants will attract population, which will inhabit new areas. This also will reduce expensive transportation of hydrocarbon fuel across the country as economy will rely on domestic bioenergy sources. Development of bioenergy production shall promote development of applied science due to a necessity of further improvement of bio-technology to increase its efficiency. For example, it is well known that the algae productivity is greater than the productivity of land plants. Financial support of such researches still shows a lack of interest. It is shown in the report that besides traditional raw bio-material there is another inexhaustible source, which will give rise to development of carbon dioxide economy and bioenergy production.

ПОСТЕРЫ
ПУБЛИКАЦИИ

POSTERS
PUBLICATIONS

ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНОГО БИОБУТАНОЛА

Болотник Е.В.[1], **Литвинович Н.Е.**[1], **Коломиец Э.И.**[1], **Григорьев Ю.В.**[2], **Рыбаков Ю.А.**[3], **Лукина Г.П.**[3]

[1]*Институт микробиологии НАН Беларуси,*
220141, Беларусь, г. Минск, ул. Купревича, 2
[2]*НИИ ФХП БГУ, Беларусь, г. Минск, ул. Ленинградская, 14*
[3]*ФГУП «ГосНИИгенетика»,*
117545, Россия, г. Москва, 1-й Дорожный проезд, 1

В Институте микробиологии НАН Беларуси, совместно с Учреждением Белорусского государственного университета «НИИ физико-химических проблем» и ФГУП «ГосНИИгенетика» (Россия) проводятся исследования, направленные на разработку эффективной технологии получения биобутанола из возобновляемого сырья с использованием высокоактивных микробных продуцентов. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является использование в качестве субстрата для ацетонобутилового брожения фугата послеспиртовой барды – отхода спиртового производства, а также сочетание отъемно-доливного способа культивирования с иммобилизацией клеток на волокнистом носителе, что позволяет повысить производительность процесса, снизить расходы сырья, тепло- и электроэнергии за счет сокращения количества необходимого посевного материала и увеличения времени между циклами подготовки и стерилизации ферментера. В качестве продуцента используется штамм Clostridium acetobutylicum S1, полученный из штамма Clostridium acetobutylicum ВКПМ-5103 методом адаптивной селекции к высоким концентрациям бутанола. Иммобилизация клеток на волокнистом носителе (марля хлопчатобумажная) позволяет вести биосинтез непрерывно в течение как минимум двух месяцев, что обеспечивает повышение производительности процесса на 40-50% по сравнению с периодическим способом культивирования. Предложены эффективные методы выделения и очистки целевых продуктов из среды ацетонобутилового брожения, в том числе с использованием экстрагентов.

Полученные результаты позволяют прогнозировать повышение конкурентоспособности технологии микробного синтеза топливного бутанола.

APPROACHES TO INCREASE COMPETITIVE POTENTIAL OF FUEL BUTANOL PRODUCTION BIOTECHNOLOGY

Bolotnik E.V.[1], **Litvinovich N.E.**[1], **Kolomiets E.I.**[1], **Grigoriev Y.V.**[2], **Rybakov Y.A.**[3], **Lukina G.P.**[3]

[1]*Institute of Microbiology, Belarus National Academy of Sciences,*
220141, Belarus, Minsk, Kuprevich str. 2.
[2]*Institute of Physical-Chemical Problems, Belarus State University,*
220030, Belarus, Minsk, Leningradskaya str., 14
[2]*Research Institute for Genetics and Selection of Industrial Microorganisms,*
117545, Russia, Moscow, 1-st Dorozhniy pr., 1

Research is conducted at the Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Belarus, in collaboration with the Institute of Physical-Chemical Problems, Belarus State University and the Research Institute for Genetics and Selection of Industrial Microorganisms, Russia, to elaborate efficient technology of manufacturing biobutanol from renewable materials using active microbial producers. A distinctive feature of the proposed technology is application of alcohol manufacturing waste – distillery dregs fugate as the substrate for acetone-butyl fermentation and combination of fed-batch culture technique with cell immobilization on fibrous support allowing to increase productivity of the process and save feedstock, thermal- and electric energy costs by reducing the required amount of inoculum and by widening the gap between the cycles of preconditioning and sterilization of bioreactor. Strain Clostridium acetobutylicum S1 derived from strain Clostridium acetobutylicum VKPM-5103 by adaptive selection of parent culture to elevated butanol concentrations was chosen as the microbial producer. Immobilization of cells on fibrous carrier (cotton gauze) enables to perform continuous biosynthesis for at least 2 months, ensuring thereby 40-50% increase in process productivity as compared to batch fermentation. Effective methods for recovery and purification of end products from acetone-butyl fermentation media engaging extractive agents have been presented.

The obtained results predict favourable competitive and marketing prospects for microbial technology of manufacturing fuel butanol.

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ВЫХОД БИОГАЗА ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Егорова Ю.П., Ягафарова Г.Г.
ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет, кафедра «Прикладная экология»;
Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1, каф. "Прикладная экология"

Использование твердых бытовых отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов является важной составной частью энергосбережения, а также способствует снижению загрязнения окружающей среды.

Изучение процесса интенсификации образования биогаза из твердых бытовых отходов, в том числе пищевых и сельскохозяйственных, основывалось на применении биостимуляторов: активный ил с очистных сооружений ОАО «УФАНЕФТЕХИМ» (Башкортостан), навоз крупного рогатого скота и декоративное растение амарант багряный.

Для исследования были приготовлены образцы, содержащие углеводы, белки и жиры, в которые внесли биостимуляторы – амарант багряный в количестве 5-10% масс., активный ил в количестве 5–10% масс., навоз в количестве 5-10% масс. Влажность навоза составляла 25-30%. Контролем служил образец без применения биостимулятора.

Эксперимент по интенсификации образования биогаза с предложенными биостимуляторами проводился на лабораторной установке. Данная установка состоит из последовательно соединенных биореактора, адсорбера, ротаметра и пробоотборника. Система, с исследуемым образцом, помещалась в термостат для поддерживания постоянной температуры в пределах +25°С до +40°С.

Продолжительность эксперимента составляла 210 суток. Анализ, выделившегося биогаза проводили с помощью газо-жидкостного хроматографа «Кристалл-2000» с пламенно-ионизационным детектором, согласно разработанной методике ПНД Ф 13.1:2:3.23-98 в Управлении государственного аналитического контроля Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан.

В результате исследований выявлено, что наибольший выход биогаза в опытных образцах с биостимуляторами амарантом багряным (в 7-8 раз), активным илом (в 5-6 раз) и навозом (в 3 раз) выше, чем в образцах без биостимулятора.

Таким образом, применение амаранта багряного (5% масс.), активного ила (10% масс.) и навоза (5% масс.) в качестве биостимулятора позволяет значительно интенсифицировать процесс образования биогаза.

INFLUENCE OF BIOSTIMULATORS ON A BIOGAS EXIT FROM SOLID HOUSEHOLD WASTE

Egorova Yu.P., Yagafarova G.G.

Use of solid household waste as secondary energy resources is an important component of energy saving, and also promotes decrease in environmental pollution.

Studying of process of an intensification of formation of biogas from solid household waste, including food and agricultural, was based on application of biostimulators: active silt from treatment facilities of JSC UFANEFTEKHIM (Bashkortostan), manure of cattle and an ornamental plant an amaranth crimson. For research the samples containing carbohydrates, proteins and fats in which brought biostimulators – an amaranth crimson in number of 5-10% of masses were prepared. active silt in number of 5–10% of masses. manure in number of 5-10% of masses. Humidity of manure made 25-30%. As control the sample without biostimulator application served.

Experiment on an intensification of formation of biogas with the offered biostimulators was made on laboratory installation. This installation consists of consistently connected bioreactor, an adsorber, rotameters and a sampler. The system, with a studied sample, was located in the thermostat for support of constant temperature within +25°C to +40°C.

Duration of experiment made 210 days. The analysis, the emitted biogas carried out by means of the gazo-liquid Crystal-2000 chromatograph with the ardent and ionization detector, according to the developed technique of PND F 13.1:2:3.23-98 in Management of the state analytical control of the Ministry of environmental management and ecology of the Republic of Bashkortostan.

As a result of researches it is revealed that the greatest exit of biogas in prototypes with biostimulators an amaranth crimson (by 7-8 times), active silt (by 5-6 times) and manure (by 3 times) above, than in samples without a biostimulator.

Thus, application of an amaranth crimson (5% of masses.) active silt (10% of masses.) and manure (5% of masses.) as a biostimulator allows to intensify process of formation of biogas considerably.

УВЕЛЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА ПРИ ГЕТЕРОТРОФНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ CHLORELLAVULGARISUA-1-6

Камбаралиева М.И., Алимова Б.Х., Пулатова О.М., Махсумханов А.А.
Институт микробиологии АН РУз,
г.Ташкент 100128, ул. А.Кодирий 7б,
e-mail: k_marguba@mail.ru

В последнее время большое внимание уделяется производству биодизеля. Биодизель является возобновляемым, нетоксичным и биорасщепляющимтопливом. Однако, экономические аспекты при производстве биодизеля затрудняют его крупномасштабные разработки и использование, главным образом из-за высокой цены на растительные масла. Исследование методов

снижения высокой цены биодизелья на сегодняшний день является актуальным, особенно тех методов, которые направлены на минимизацию цен на сырьевые материалы. По скорости роста, образованию большего количества биомассы, микроводоросли являются наиболее подходящими растениями для производства биодизеля.

В этой работе описаны методы культивирования ChlorellavulgarisUA-1-6 для повышенщие содержания масла в клетках микроводоросли в процессе культивирования. Жирные кислоты и масла экстрагировали из биомассы микроводоросли модифицированным методом Bligh&Dyer. Содержание масла и жирных кислот анализировали методом ТСХ. В начале эксперимента ChlorellavulgarisUA-1-6 выращивали автотрофно в колбах объемом 0,5 л со средой 0,35 л "TAP" при температуре 28оС в течение 5 дней под люминесцентным источником света с применением барботёра, со стерильным воздухом. В результате, содержание масла в сухой биомассе ChlorellavulgarisUA-1-6 составило 12,5% , плотность клеток увеличилась в 30-35 раз по сравнению с исходным количеством. Затем, клетки культуры центрифугировали в асептических условиях и добавили для дальнейшего культивирования в колбу «Семененко» с объёмом среды 0,35 л, содержащая модифицированную среду "TAP", где источником азота служила глюкоза. Клетки культуры гетеротрофно выращивали дополнительно еще 5 дней, при выше указанных условиях без света. Врезультате, содержание масла в сухой биомассе составило 50%. Плотность клеток и общее количество биомассы увеличилась в 3,5 и 4 раза соответственно. Таким образом, проведенные исследования показали, что содержание масла в культуре ChlorellavulgarisUA-1-6 возможно изменяя условия их культивирования.

HETEROTROPHICALLY CULTIVATION OF MICROALGAE CHLORELLA VULGARIS UA-1-6 INCREASES ITS OIL CONTENT

Kambaralieva M.I., AlimovaB.Kh.,Pulatova O.M., Makhsumkhanov A.A.
Institute of Microbiology Uzbekistan Academy of Sciences,
Tashkent 100128,
A.Qodiriy str.7b.e-mail: k_marguba@mail.ru

Biodiesel has received considerable attention in recent years. It is a biodegradable, renewable and non-toxic fuel. But, economic aspect of biodiesel production prevents its development and large-scale use, mainly due to the high feed cost of vegetable oil. Exploring ways to reduce the high cost of biodiesel is of much interest in recent biodiesel research, especially for those methods concentrating on minimizing the raw material cost.Microalgae are very good plants for biodiesel production because of their advantages of higher biomass production and faster growth compared to other energycrops.

This research describes the attempts of cultivation manipulations of Chlorella vulgaris UA-1-6 to increase its oil content. Fatty acids and oil were extracted from microalgae biomass by modified technique of Bligh & Dyer. Oil content and fatty acids have been analyzed by TLC. First, the Chlorella vulgaris UA-1-6 was grown autotrophically in 0.5 L "Semenenko" flasks using 0.35 L "TAP" medium at 28 oCfor 5 days under luminescent light source and bubbling with sterile air. In result, oil content of Chlorella vulgaris UA-1-6 was 12.5% of dry biomass and its cell density was increased for 30-35 times than initial one. Then, culture cells have been aseptically harvested and supplied for next flask with modified 0.35 L "TAP" medium where nitrogen sources were changed into glucose. The culture cells were heterotrophically grown for additional 5 days under above mentioned conditions. In result, the oil content of Chlorella vulgarisUA-1-6 has been increased for 50% of dry mass. However, cell density and total biomass of culture were increased for 3.5 and 4 times, respectively. Thus, conducted research has demonstrated that oil content of Chlorella vulgarisUA-1-6 could be increased by manipulating cultivation conditions.

БИОДЕСТРУКЦИЯ КАЛЬЦИЕВЫХ СОЛЕЙ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПРОЦЕССАХ МЕТАНОГЕНЕЗА

Сотников Д.В., Сотников В.А., Гамаюрова В.С.
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
420015, Казань, ул. К. Маркса 68

Сверхсинтез таких жирных кислот (ЖК), как уксусная,пропионовая и масляная в процессах метанового сбраживания природных органических субстратов является основным фактором ингибирования процесса метаногенеза в целом. Ранее нами было выявлено, что применение раскисляющих агентов на основе карбоната кальция предотвращает процессы сверхнормативного закисания сбраживаемых субстратов и косубстратов. На модельных экспериментах изучалась способность консорциума метановых бактерий к биодеструкции кальциевых солей соответствующих жирных кислот (ацетата, пропионата и бутирата кальция). Показано, что все вышеперечисленные соли, в отличие от соответствующих жирных кислот, активно сбраживаются при анаэробной переработке навоза крупного рогатого скота (Таблица 1).

Таблица 1 – Экспериментальные данные сбраживания кальциевых солей ЖК

Соль ЖК	Оптимальная концентрация соли ЖК, г/л	Время максимальной скорости выработки биогаза, сутки	Выход биогаза во время максимальной скорости выработки биогаза, мл/г соли
Ацетат кальция	22,2	8	218
Пропионат кальция	11,2	20	143
Бутират кальция	11,2	20	214

Полученные экспериментальные данные могут лечь в основу дальнейших исследований по изучению механизма действия кальций–карбонатных буферных систем в процессах метаногенеза.

BIODESTRUCTION OF CALCIUM SALTS OF FATTY ACIDS IN A METHANOGENESIS PROCESS

Sotnikov D.V., Sotnikov V.A., Gamayurova V.S.
Kazan national research technological university,
420015, Kazan, K. Marx street 68

Overproduction of such fatty acids (FA) as acetic, propionic and butyric in case of a natural organic substrates methane fermentation is the main factor of an inhibition of a whole methanogenesis process. It was earlier revealed by our group that the application of anti-acidifying agents based on calcium carbonate prevents processes of excessive acidification of fermenting substrates and co-substrates. The ability of the methane bacteria consortium to destruct calcium salts of corresponding fatty acids (calcium acetate, calcium propionate and calcium butyrate) was investigated in model experiments. It was shown, that all above-listed salts are being actively fermented during anaerobic fermentation of cattle's manure, in contrast to corresponding fatty acids (Table 1).

Table 1 – Experimental data regarding the fermentation of FA calcium salts

FA salt	Optimum concentration of FA salt, g/l	Time of maximum biogas production rate, day	Biogas yield during maximum biogas production rate, ml/g of salt
Calcium acetate	22,2	8	218
Calcium propionate	11,2	20	143
Calcium butyrate	11,2	20	214

Obtained experimental data may be the foundation for further researches regarding the investigation of an action mechanism of calcium-carbonate buffer systems in a methanogenesis process.

УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЕ СУХИХ ПРЕПАРАТОВМЕТАНОГЕННОЙ АССОЦИАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Ташбаев Ш.А., АлимоваБ.Х., ПулатоваО.М.,МахсумхановА.А., АриповТ.Ф.
Институт микробиологии АН РУз,
г.Ташкент 100128, ул. А.Кодирий 7б,
e-mail: balimova@list.ru

Известно, что ни один из принятых в настоящее время способов хранения живых микробных культур не является универсальным.

Целью настоящих исследований является подбор оптимальных условий лиофилизации и хранения, получение сухих препаратов (заквасок) из сбалансированной метаногенной ассоциации микроорганизмов (СМАМ). Ранее, в результате ступенчатой селекции была получена СМАМ, способная сбраживать навоз крупного рогатого скота (КРС) в мезофильных условиях с образованием метана (55-63%). Поскольку, субстратом для культивирования СМАМ является навоз КРС, который состоит из факультативно анаэробных и анаэробных микроорганизмов, в том числе и условно патогенных и патогенных микроорганизмов, необходимобыло провести подбор оптимальных условий их ферментации и лиофилизации с последующим хранением. Показано, что в сбраживающей системе после 9-10 суток (с использованием 40% СМАМ) и через 15-16 суток (с использованием 20% СМАМ) ферментации наблюдалось повышение численности метанобразующих бактерии до 7,5 х 10^5кл/мл,тогда, как общее количество бактерий семейства *Enterobacteriaceae,* при исходном количестве клеток 45 млн/мл, на 15 сутки (с использованием 40% инокулята) и на 38 сутки (с использованием 20% инокулята) ферментации снизилось до незначительного количества.Также, в процессе ферментации при интенсивном образование метана наблюдалось снижение численностибактерий, *Pseudomonasaeruginosa,* и рода*Staphylococcus.*Установлено, что численность основных физиологических групп микроорганизмовв лиофильно высушенном состоянии с использованием различных концентрации фосфоритной муки сохраняли свою жизнеспособность и метанобразующую активность в течение 1 года.

STORAGE AND OBTAINING CONDITIONS OF DRIED PREPARATIONS OF METHANOGENIC MICROORGANISMS' ASSOCIATION

Tashbaev Sh.A., Alimova B.Kh., Pulatova O.M., Makhsumkhanov A.A., Aripov T.F.
Institute of Microbiology Uzbekistan Academy of Sciences,
Tashkent 100128,
A.Qodiriy str.7b.e-mail: balimova@list.ru

It'sknownthat nowadays none adopted techniques used for storage of lively microbial cultures aren't universal.

The aim of this work is to select optimal conditions for lyophilization and storage, and obtaining of dried preparations (inoculum) from balanced association of methanogenic microorganisms (BAMM).

In the past, the BAMM have been obtained in result of stepwise selection, which is able to ferment cattle manure (CM) in mesophilic conditions with 55-63% of methane formation. SinceCMisasubstrate for cultivation of the BAMM which consists from facultative anaerobican danaerobic microorganisms, andalso conditionally pathogenic and pathogenic microorganisms. It's required to perform selection of optimal conditions for their fermentation and lyophilization with subsequentstorage. Ithasbeenshownthatmethane forming bacterial count was increased up to $7.5x10^5$ cells/ml in the fermentationsystem after 9-10 days (by using 40% oftheBAMM) and 15-16 days (by using 20% oftheBAMM) offermentation, whereas total bacterial count of *Enterobacteriaceae*family with initial cell count of 45 mln./ml was decreased up to trace count on 15^{th} day (by using 40% ofinoculum) and 38^{th} day (by using 20% inoculum) of fermentation. Decreasing of bacterial count of *Pseudomonasaeruginosa*and *Staphylococcus* genus was also observed during intensive methane formation process of fermentation. It has been established that a count of basic physiological groups of microorganisms in lyophilize dried condition, by using different concentrations of ground phosphate rock, was preserved their viability and methane forming activity during 1 year.

СЕКЦИЯ «БИОКАТАЛИЗ И БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»
SECTION "BIOCATALYSIS AND BIOCATALYTIC TECHNOLOGIES"

«ФЕРМЕНТНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ БИОНАНОМЕДИЦИНЫ»
"ENZYMATIC AND MEDICINE PREPARATION FOR BIONANOMEDICINE"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОФОСФАТГИДРОЛАЗЫ ДЛЯ БИОНАНОМЕДИЦИНЫ

Ефременко Е.Н., Лягин И.В., Сироткина М.С., Клячко Н.Л., Кабанов А.В.
Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр.3

Фермент органофосфатгидролаза с полигистидиновой последовательностью, генетически введённой на N-конец молекулы белка (His_6-OPH), обладает высокой каталитической активностью по отношению к фосфорорганическим нейротоксинам (отравляющим веществам и пестицидам) [1-3]. Использование His_6-OPH для детоксификации фосфорорганических нейротоксинов *in vivo* оказалась возможным благодаря специфической модификации поверхности фермента за счёт взаимодействия противоположно заряженных молекул (фермента и полимера), осуществлённой согласно технологии NanoZYMES™ [4].

В результате были получены наночастицы (~40 нм) с высокой активностью His_6-OPH и значительно улучшенной стабильностью этого фермента (хранение, как минимум, 1 год при 25°C без потерь активности) [5]. Полученные образцы препаратов на основе His_6-OPH были успешно апробированы как традиционные антидоты (в лечебных целях после интоксикации организма животных), так и в качестве защитного средства, вводимого в кровь до интоксикации (коммерческих аналогов таких защитных средств в мире нет). Показано, что стабилизированные препараты His_6-OPH не вызывают иммунной реакции, не обладают цитотоксичностью, длительно циркулируют в крови, разрушая Vx и пестициды. Поскольку полученные препараты His_6-OPH обладают ещё и лактоназной активностью, то можно рассчитывать на их применение в комбинации с антибиотиками для улучшения эффективности проводимого лечения при борьбе с инфекциями, провоцируемыми грамотрицательными бактериями.

[1] Патент РФ на изобретение №2255975 (2005)
[2] Патент РФ на изобретение №2296164 (2007)
[3] Патент РФ на изобретение №2408724 (2011)
[4] Международный Патент – WO №2008/141155 A1 (2008)
[5] Заявка на Патент РФ на изобретение № 2012139201 (приоритет от 13.09.2012)

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (договор №11G.34.31.0004 от 30 ноября 2010 г).

PREPARATIONS BASED ON ORGANOPHOSPHATE HYDROLASE FOR BIONANOMEDICINE

Efremenko E.N., Lyagin I.V., Sirotkina M.S., Klyachko N.K., Kabanov A.V.
Chemistry Department, the M.V. Lomonosov Moscow State University
Lenin's Hilss, 1/3, Moscow, 119991, Russia

The enzyme organophosphate hydrolase with polyhistidine tag at the N-terminus of protein molecule (His_6-OPH) possesses a high catalytic activity in hydrolytic reactions with organophosphorous neurotoxins such as chemical warfare agents and pesticides [1-3]. The use of His_6-OPH for detoxification of organophosphorous neurotoxins *in vivo* appeared to be possible owing to specific modification of enzymatic surface by oppositely charged molecules of biodegradable polymer, that was realized in compliance with technology of NanoZYMES™ [4]. The nanoparticles (~40 nm) with a high catalytic acticity of His_6-OPH and significantly improved stability of the enzyme were obtained as result of the polymeric modification of the protein. The storage of the nanoparticles appeared to be possible for 1 year as minimum at 25°C without loss of activity [5]. The obtained samples based on His_6-OPH were successfully tried as regular antidotes used to therapeutic purposes after intoxication of animal organisms as well as protective means introduced to blood before intoxication (there are no commercial analogues with such protective action in the world). It was revealed that stabilized preparations of His_6-OPH are characterized by absence of immune reaction as well as cytotoxicity but they possess prolonged circulation in blood with detoxification of Vx and pesticides. Since the developed samples of nanoparticles with His_6-OPH have a lactonase activity, so it is possible to expect that they can be used in combination with antibiotics to improve the efficacy of therapy treatment applied against infections provoked by gram-negative bacterial cells.

[1] RU Patent №2,255,975 (2005)
[2] RU Patent №2,296,164 (2007)
[3] RU Patent №2,408,724 (2011)
[4] WO Patent №2008/141155 A1 (2008)
[5] RU Patent Proposal № 2,012,139,201 (priority 09/13/2012)

The investigation was financially supported by Ministry of science and education of Russian Federation (argeement №11G.34.31.0004 from the 30th of November 2010).

БАКТЕРИОЛИТИЧЕСКИЕ НАНОЗИМЫ ФАГОВЫХ ЭНДОЛИЗИНОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АНТИМИКРОБНЫЕ АГЕНТЫ

Филатова Л.Ю.[1], Лебедев Д.Н.[1], Прийма А.Д.[1], Донован Д.М.[2], Беккер С.С.[2], Кабанов А.В.[1], Клячко Н.Л.[1]
[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,*
Москва, 119991, Воробьевы горы, 1-11;
[2]*ARS-USDA Beltsville Agricultural Research Center, USA*
E-mail: luboff.filatova@gmail.com

Начиная с семидесятых годов прошлого столетия, всё более возрастающий интерес ученых направлен на исследования структуры, механизмов действия, энзимологических свойств и фармакокинетики литических ферментов бактериофагов (фаговых эндолизинов, лизинов), которые могут рассматриваться как принципиально новый вид антибактериальных препаратов. Обеспечение сохранения антимикробной активности этих биокатализаторов в условиях хранения и функционирования может быть достигнуто за счет получения нанозимов – комплексов фаговых лизинов с полимерами.

В настоящей работе были получены и охарактеризованы бактериолитические нанозимы ферментов LysK, лизирующего клетки Staphylococcus aureus, и PlyC, лизирующего клетки Streptococcus pyogenes. У бактериолитических нанозимов ферментов LysK и PlyC обнаружены высокая стабильность к условиям длительного хранения, низкая цитотоксичность и колоссальная эффективность работы на живых клеточных культурах.

Работа выполнена в рамках проекта МОН РФ 11.G34.31.0004.

BACTERIOLYTIC NANOZYMES OF PHAGE ENDOLYSINES AS PERSPECTIVE ANTIMICROBIALS

Filatova L.Yu.[1], **Lebedev D.N.**[1], **Priyma A.D.**[1], **Donovan D.M.**[2], **Becker S.C.**[2], **Kabanov A.V.**[1], **Klyachko N.L.**[1]

[1]*M.V. Lomonosov Moscow State University, Chemistry Department, Moscow, 119991, Leninskie Gory, 1-11;*
[2]*ARS-USDA Beltsville Agricultural Research Center, USA*
E-mail: luboff.filatova@gmail.com

Since the seventies of the last century, interest of scientists aims at investigation of structure, mechanisms of action, enzymological properties and pharmacokinetics of bacteriophage lytic enzymes (phage endolysines, lysines), which may be regarded as a fundamentally new type of antibacterials. Keeping of the conservation of the antimicrobial activity of these biocatalysts can be achieved by obtaining nanozymes (complexes of phage lysines with polymers).

In this study, bacteriolytic nanozymes of the enzymes LysK and PlyC were obtained and characterized. LysK enzyme is active to Staphylococcus aureus cells, PlyC enzyne can lyse Streptococcus pyogenes cells. Bacteriolytic nanozymes of LysK and PlyC enzymes possess good stability at storage conditions, low cytotoxicity, and high ellectivity of lysis of cell cultures.

The work was supported by project of Russian Federation Ministry of Education 11.G34.31.0004.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЗИМА НА ОСНОВЕ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗА

Кост О.А.[1], **Чеснокова Н.Б.**[2], **Никольская И.И.**[1], **Безнос О.В.**[2], **Биневский П.В.**[1], **Павленко Т.А.**[2], **Клячко Н.Л.**[1], **Кабанов А.В.**[1,3]

[1]*Химический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва 119991, Россия;*
[2]*Институт глазных болезней имени Гельмгольца, ул. Садовая-Черногрязская, д. 14/19, Москва 105604, Россия;*
[3]*Center for Nanotechnology in Drug Delivery, University of North Carolina, Chapel Hill 27599-736, USA*

Усиление образования свободных радикалов и/или истощение пула эндогенных антиоксидантов играют одну из важнейших ролей в патогенезе многих глазных болезней. Эти процессы имеют место при глаукоме, катаракте, различных видах патологии сетчатки (возрастная макулопатия, диабетическая ретинопатия), а также при воспалительных заболеваниях глаза. Для подавления свободных радикалов целесообразно применение антиоксидантов, в частности,

супероксиддисмутазы. Однако лекарственные средства в виде обычных глазных форм имеют относительно малую эффективность вследствие крайне малой проницаемости лекарственных препаратов внутрь глаза.

Мы предложили решить данную проблему путем использования наночастиц в качестве систем доставки лекарственного начала. На модели иммуногенного увеита (воспалительное заболевание, затрагивающее как внешние, так и внутренние структуры глаза) у кроликов показано, что эффективность лечения супероксиддисмутазой, внедренной в состав наночастиц на основе блок-сополимера метокси-полиэтиленгликоля и поли-L-лизин гидрохлорида ($mPEG_{5k}$-b-$PLKC_{50}$), сшитого 3,3'-дитиобис [сульфосукцинимидил пропионатом] – нанозимом – существенно выше, чем у водного раствора фермента. В частности, наблюдалось статистически достоверное снижение таких воспалительных проявлений увеита, как отек радужки, гиперемия конъюнктивы, помутнение хрусталика, фибринозные отложения. Важно, что при лечении нанозимом существенно реже встречаются тяжелые формы увеита. Данные визуальных наблюдений были подтверждены гистологическим исследованием.

PERSPECTIVES OF THE USE OF NANOZYME ON THE BASE OF SUPEROXIDE DISMUTASE FOR THE TREATMENT OF INFLAMMATIVE DISEASES OF THE EYE

Kost O.A.[1], **Chesnokova N.B.**[2], **Nikolskaya I.I.**[1], **Beznos O.V.**[2], **Binevski P.V.**[1], **Pavlenko T.A.**[2], **Klyachko N.L.**[1], **Kabanov A.V.**[1,3]

[1]*Chemistry Faculty, M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia;*

[2]*Helmholtz Institute for Eye Disease, ul. Sadovaya-Chernogryazskaya, 14/19, Moscow 105604, Russia;*

[3]*Center for Nanotechnology in Drug Delivery, University of North Carolina, Chapel Hill 27599-736, USA*

The enhancement of the pool of free radicals and/or the depletion of the endogenous antioxidants play an important role in pathogenesis of many eye diseases. These processes are reported at glaucoma, cataract, pathologies of retina (age maculopathy, diabetic retinopathy), and at various inflammative diseases of the eye. This is the reason for the use of antioxidants, superoxide dismutase in particular, for the suppression of free radicals. However, medical drugs in usual ophthalmic forms are relatively slightly effective due to the poor transport of the drugs into the eye.

We suggested solving this problem by the use of nanoparticles as carriers of ophthalmology drugs. We showed that the use of superoxide dismutase within nanoparticles on the base of methoxy-poly(ethyleneglycol)-block-poly(L-lysine hydrochloride block copolymer ($mPEG_{5K}$-b-$PLKC_{50}$) cross-linked by 3,3′-dithiobis[sulfosuccinimidylpropionate] – nanozyme – for the treatment of rabbits with immunogenic uveitis, inflammative disease involving both outer and inner parts of the eye, was much more effective than the use of this enzyme in solution. In particular, we registered statistically significant reduction of such inflammatory characteristics as the intensities of iris edema, hyperaemia of conjunctiva, lens dimness, and fibrin clots. It is important that severe forms of uveitis were also less registered. Clinical findings were confirmed by histological data.

НАНОГИБРИДНЫЕ МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БИОМЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мажуга А.Г.[1], **Кузнецов А.А.**[1], **Лебедев Д.Н.**[1], **Сокольски-Папков М.**[2], **Белоглазкина Е.К.**[1], **Зык Н.В.**[1], **Головин Ю.И.**[3], **Клячко Н.Л.**[1], **Кабанов А.В.**[1,2]
[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва,Ленинские Горы, 1,стр. 3;*
[2]*Фармацевтический факультет им. Эшельмана, университет Северной Каролины в Чапел Хилл, США;*
[3]*Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина*
e-mail:majouga@org.chem.msu.ru

В современной науке большое внимание уделяется синтезу и исследованию свойств наноматериалов на основе core-shell наночастиц с магнитным ядром и золотой оболочкой. Перспективность развития данной области науки обусловлена объединением возможности функционализации золотой поверхности таких наночастиц широким спектром серосодержащих органичесих соединений, наряду с возможностью использования магнитных свойств ядра в различных аналитических, биохимических и медицинских применениях. В настоящей работе мы провели синтез водорастворимых core-shell наночастиц Fe_3O_4@Au, их очистку методом эксклюзионной хроматографии и модификацию серией серосодержащих органических соединений (L-цистеин, меркаптопропионовая кислота, 11-меркаптоундекановая кислота, липоевая кислота, HS-PEG-COOH, 2-аминоэтантиола, производными спиропирана и т.д.) для дальнейшей иммобилизации биомолекул (ферментов). Полученные наноматериалы были охарактеризованы комплексом физико-химических методов, включающих просвечивающую электронную микроскопию, электронную спектроскопию в УФ и видимой области, динамическое светорассеяние.

В работе впервые показано, что слабые низкочастотные (50 Гц) негреющие магнитные поля могут воздействовать на конформацию и активность молекулы фермента, ковалентно иммобилизованного на поверхности магнитной наночастицы. Обнаруженный эффект может быть использован: при исследованиях динамики и сценариев биохимических реакций методами наномеханической силовой спектроскопии; при объяснении механизмов влияния слабых магнитных полей на живые организмы; для адресной доставки лекарств и диагностики болезней.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (ГК 11.G34.31.0004), гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МК-2012).

NANOHYBRID MAGNETIC MATERIALS FOR BIOMEDICAL APPLICATION

Majouga A.G.[1], **Kuznetsov A.A., Lebedev D.N.**[1], **M. Sokolsky-Papkov**[2], **Beloglazkina E.K.**[1], **Zyk N.V.**[1], **Golovin U.I.**[3], **Klyachko N.L.**[1], **Kabanov A.V.**[1,2]
[1]*M.V. Lomonosov Moscow State University, Chemistry Department,*
[2]*Eshelman School of Pharmacy, University of North Carolina-Chapel Hill, Chapel Hill, USA,*
[3]*Derzhavin Tambov State University*
e-mail:majouga@org.chem.msu.ru

Core-shell magnetic nanoparticles have received significant attention recently and are actively investigated owing to their large potential for a variety of applications. Gold-coated magnetic nanoparticles are a class of nanoparticles that have attracted much attention because of their advantageous characteristics, such as their inertness, non-toxicity, super magneticity, ease of detection in the human

body, a magnetic core that is protected against oxidation, their facilitated bio-conjugating ability, catalytic surface, and their potential for a variety of biological applications. Gold-coated nanoparticles have great biocompatibility with the human body with the ability to interact with biomolecules such as polypeptides, DNA, and polysaccharides.

Herein we report a synthetic procedure for the preparation of water-soluble Fe_3O_4@Au core-shell nanoparticles, simple protocol for their purification by exclusion chromatography and methof for functionalization of gold surface with a number of sulfur-containing ligands (L-cystein, 3-mercaptopropionic acid, 11-mercaptoundecanoic acid, lipoic acid, HS-PEG-COOH, 2-aminoethane thiol, spiropyran and others). Finally, magnetic nanoparticles were functionalized by immobilization of chemotripsine. These magnetic nanoparticles were characterized by transmission electron microscopy (TEM), FTIR, DLS and UV-Vis spectroscopy.

We describe a distinct effect of non-heating superlow-frequency magnetic fields on the kinetics of chemical reactions catalyzed by the enzymes a-chymotrypsin (ChT) immobilized on core-shell nanoparticles.

The observation is unprecedented and suggests the significance of magneto-mechanochemical effects induced by realignment of MNP magnetic moments in an AC magnetic field rather than traditional heating. Such low frequency and amplitude fields are safe and are not expected to cause any damage to biological tissues.

The authors thank Russian Ministry of Science and Education, 11.G34.31.0004.

ГИБРИДНЫЕ БЕЛКИ И КОНЬЮГАТЫ НА ОСНОВЕ ЛЮЦИФЕРАЗЫ СВЕТЛЯКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИИ БИОСПЕЦИФИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ И КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ

Угарова Н.Н., Кокшаров М.И., Ломакина Г.Ю., Смирнова Д.В.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, 119992, Ленинские Горы, д. 1, строение 3.

Сконструированы плазмиды, кодирующие слитые белки термостабильного мутанта люциферазы светляков Luciola mingrelica и стрептавидина. Плазмиды включают ген стрептавидина на N-конце (SL4, SL3) или на C-конце люциферазы (SL5). Наработаны соответствующие гибридные белки, и изучены их свойства. Наличие стрептавидина несколько снижает термостабильность люциферазы, особенно гибридных белков с короткими линкерами. Гибридный белок с длинным линкером (SL3) обладает наибольшей стабильностью и активностью. Линейная зависимость интенсивности биолюминесценции от концентрации белка соблюдалась в интервале концентраций от 0,1 пМ до 10 нМ. Фермент SL3 был использован в ИФА для детекции клеток Salmonella с использованием биотинилированных антител в интервале от 10^4 до 10^7 КОЕ/мл.

Получены высокоактивные и стабильные конъюгаты термостабильной мутантной люциферазы светляков Luciola mingrelica с поликлональными и моноклональными антителами к клеткам Salmonella (Sal). Антитела активировали с помощью гетеробифункционального реагента SPDP и затем конъюгировали со свободными SH-группами люциферазы. Разработан специфический носитель для улавливания клеток Salmonella: полистирольные наночастицы были покрыты плюроником F108-PDS, с которым затем были ковалентно связаны моноклональные антитела Sal1. Клетки Salmonella, захваченные этим носителем, детектировали с помощью конъюгатов люцифераза-Sal1. Использование данного варианта ИФА позволило снизить предел биолюминесцентной детекциия клеток Salmonella до $2{,}7.10^3$ КОЕ/мл, что в 300 раз ниже, чем предел обнаружения клеток методом ИФА, описанным выше, с использованием полистирольных планшет.

FUSION PROTEINS AND CONJUGATES INCLUDING FIREFLY LUCIFERASE AND ITS APPLICATION TO BIOLUMINESCENT DETECTION OF BIOSPECIFIC MOLECULES AND MICROBIAL CELLS

Ugarova N.N., Koksharov M.I., Lomakina G.Yu, Smirnova D.V.
Chemistry Faculty, Lomonossov Moscow State University,
119992, Lenin Hills, Bld.1/3

The plasmids were constructed that encode fusion proteins of thermostable mutant luciferase Luciola mingrelica and streptavidin. They include gene of streptavidin on the N-terminus (SL4, SL3), or on the C terminus of luciferase (SL5). The fusion proteins were produced in preparative quantities and their biochemical and catalytic properties were studied. The presence of streptavidin a little lowers luciferase thermostability, especially in fusions with short linkers. The fusion protein with long linker (SL3) demonstrated the highest stability and activity. The bioluminescence intensity was directly proportional to the fusion protein concentration in the interval from 0.1 pM to 10 nM. The SL3 fusion was applied in ELISA for the assay of Salmonella cells in the interval from 10^4 to $5 \cdot 10^6$ CFU/ml using biotinylated antibodies.

Stable and highly active conjugates of thermostable mutant of Luciola mingrelica firefly luciferase (Luc) with polyclonal and monoclonal antibodies to the Salmonella cells (Sal1) were prepared using the heterobifunctional reagent, SPDP, to activate antibodies which were further conjugated with Luc via free SH-groups of the enzyme. A specific matrix to capture Salmonella cells was developed: polystyrene nanoparticles were coated with Pluronic F108-PDS and then covalently labeled with Sal1 monoclonal antibody. The Salmonella cells were captured on this matrix and then detected with Luc-Sal1 conjugates. The use of this variant of ELISA permitted to lower the detection limit till $2.7 \cdot 10^3$ CFU/ml of Salmonella cells, which is 300 times less that the detection limit of immunoassay based on the use of polystyrene microplates indicated above.

«ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ФЕРМЕНТОВ»
“GENETIC ENGINEERING OF ENZYMES”

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Алексеева А.А.[1,3,4], **Савин С.С.**[1,3], **Каргов И.С.**[2,3], **Пометун Е.В.**[4], **Тишков В.И.**[1,2,3]
[1]*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,*
117234 Москва, Ленинский просп., 33, корп.2.
[2]*МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет,*
119991 Москва, Ленинские горы, 1, стр.3.
[3]*ООО «Инновации и высокие технологии МГУ»,*
109559 Москва, Цимлянская ул., 16, оф. 96.
[4]*ООО «ПОМАЛЕКС», 140180, г. Жуковский,*
Московская обл., Кооперативная ул., д. 2

NAD^+-зависимая формиатдегидрогеназа (ФДГ) является универсальным белком стресса растений. Ее содержание в митохондриях резко возрастает при таких воздействиях, как засуха, повышенная доза ультрафиолета, резкие скачки температуры, нехватка кислорода или важных

микроэлементов, заражение патогенными микроорганизмами и др. Образующийся в результате формиатдегидрогеназной реакции NADH идет на синтез ATP, который используется в качестве источника энергии для ликвидации неблагоприятных воздействий. Таким образом, повысив активность ФДГ в растительной клетке, возможно создание растений, которые будут быстрее справляться с последствиями стресса. В нашей лаборатории были успешно клонированы гены, кодирующие ФДГ из сои Glycine max и Arabidopsis thaliana, а также получены ферменты в активной и растворимой форме. Особый интерес представляет собой фермент из сои, так как он имеет наибольшее сродство к коферменту по сравнению со всеми остальными изученными на настоящий момент ФДГ из различных источников. Был проведен подробный анализ белковой глобулы ФДГ из сои и получено несколько мутантных форм фермента с улучшенными свойствами. С помощью одной мутации удалось добиться значительного изменения температурной стабильности, а также повышения каталитической активности.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 11-04-00920-а и 12-04-31740-а)

RATIONAL DESIGN OF ENZYMES FOR IMPROVEMENT OF PLANT STRESS RESISTANCE.

Alekseeva A.A.[1,3,4], **Savin S.S.**[1,3], **Kargov I.S.**[2,3], **Pometun E.V.**[4], **Tishkov V.I.**[1,2,3]
[1]*A.N.Bach Institute of Biochemistry, RAS,*
117234 Moscow, Leninskii pr., 33-2.
[2]*Chemistry Faculty, M.V. Lomonosov Moscow State University,*
119991 Moscow, Leninskie Gory, 1-3.
[3]*Innovations and High Technologies MSU Ltd.,*
109559 Moscow, Tsymlyanskaya str., 16, office 96.
[4]*Pomalex Ltd, 140180, Zhukovsky, Moscow region,*
Kooperativnaya st., 2

NAD^+-dependent formate dehydrogenase (FDH) is a universal "enzyme of stress" in plants. Its content sharply increases during such conditions as drought, high ultraviolet irradiation dose, abrupt jumps of temperature, lack of oxygen or important microelements, pathogen infection, etc. As a result of formate dehedrogenase reaction NADH is formed and then it is involved in ATP synthesis. ATP is a source of energy, which is very important for the liquidation of stress consequence. Therefore, by increasing the activity of formate dehydrogenase in the plant cell, it would be possible to create plants, which can overcome stress aftereffects faster. The genes, encoded recombinant formate dehydrogenases from soy Glycine max and Arabidopsis thaliana were successfully cloned in E. coli cells and as a result enzymes SoyFDH and AthFDH were obtained in active and soluble forms. The enzyme from soya is an object of great interests due to its best Michaelis constants both for substrate and coenzyme among all studied FDHs from different other sources. The structure of SoyFDH was analyzed and several mutant forms of the enzyme with improved properties were obtained. Thermal stability and catalytic activity were dramatically improved by single-point mutation.

This work was supported by Russian Foundation for Basic Research, (projects 11-04-00920-a and 12-04-31740-a).

БИОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ НА ОСНОВЕ ОКСИДАЗЫ D-АМИНОКИСЛОТ

Голубев И.В.[1,2], **Комарова Н.В.**[1,3], **Савин С.С.**[1,3], **Тишков В.И.**[1,2,3]
[1]*ООО «Инновации и высокие технологии МГУ», 109559, Москва*
[2]*Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва*
[3]*Институт Биохимии им. А.Н. Баха РАН, 119071, Москва*
E-mail: golubeff.msu@gmail.com

Оксидаза Dаминокислот (DAAO) находит широкое применение на практике. Она используется в аналитической биотехнологии для определения Dаминокислот в различных образцах, в тонком органическом синтезе для получения αкетокислот и неприродных L-аминокислот. Наиболее крупномасштабным процессом применения этого фермента является биокаталитический процесс превращения цефалоспорина С в 7-аминоцефалоспорановую кислоту (7-АЦК), в котором DAAO используется на первой стадии. 7-АЦК является исходным соединением для синтеза цефалоспориновых антибиотиков. Среди изученных DAAO наилучшими свойствами обладает фермент из дрожжей Trigonopsis variabilis (TvDAAO). Однако природный фермент обладает широким спектром субстратной специфичности, низкой активностью с цефалоспорином С, и недостаточно высокой температурной стабильностью, что затрудняет его эффективное использование в биотехнологических процессах. Свойства фермента могут быть направленно изменены с помощью метода рационального белкового дизайна.

В докладе будут представлены результаты применения метода рационального дизайна для изменения свойств TvDAAO. Был проведен компьютерный анализ структуры свободного фермента, выполнен докинг субстратов в активный центр, выявлены аминокислотные остатки, контролирующие вход субстратов активный центр. На основе виртуального скрининга потенциальных мутантов были выбраны наиболее перспективные замены. В результате получены новые мутантные TvDAAO с измененным (более узким) спектром субстратной специфичности, улучшены каталитическая активность с определенными D-аминокислотами (в том числе и с цефалоспорином С) и температурная стабильность. Рассмотрена возможность применение новых мутантных TvDAAO для ранней диагностики нейродегенеративных заболеваний, связанных с нарушением обмена D-аминокислот.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 11-04-00959-а).

BIOCATALYSTS FOR ORGANIC SYNTHESIS AND MEDICAL DIAGNOSTIC BASED ON D-AMINO ACID OXIDASE

Golubev I.V.[1,2],**Komarova N.V.**[1,3], **Savin S.S.**[1,3], **Tishkov V.I.**[1,2,3]
[1]*Innovations and High Technologies MSU Ltd., 109559, Moscow*
[2]*Department of Chemical Enzymology, Faculty of Chemistry, M.V.Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow*
[3]*A.N. Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences, 119071, Moscow*
E-mail: golubeff.msu@gmail.com

D-amino acids oxidase (DAAO) is the enzyme of high practical interest. DAAO is used in analytical biotechnology for detection of D-amino acids in different samples, in fine organic synthesis of unnatural L-amino acids and αketo acids. The most large scale process involving DAAO is the two step enzymatic conversion of cephalosporin C into 7-amino cephalosporanic acid (7-ACA). 7-ACA

is the key precursor for synthesis of cephalosporanic antibiotics. D-amino acids oxidase from the yeast Trigonopsis variabilis (TvDAAO) possesses the best properties among all known DAAO's. Nevertheless properties of wild type enzyme are very often non-optimal for practical processes. Properties of enzyme can be improved by protein design technique.

Here we will present the results of protein engineering of TvDAAO. Computer analysis of TvDAAO and docking of substrates to active site of the enzyme were performed, amino acid residues controlling access to the active site were identified. The most appropriate substitutions were proposed based on virtual screening of potential mutants. New mutant TvDAAO's with changed substrate specificity (more narrow spectrum) were obtained. Catalytic activity with some substrates including cephalosporin C as well as thermal stability were improved. Possibility of application of new mutant TvDAAO's for early detection of neurodegenerative disorders related to Damino acids derangements was considered.

The work is supported by Russian Foundation for Basic Research (grant #11-04-00959-a).

КО-ЭКСПРЕССИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ КСИЛАНАЗЫ И ЛАККАЗЫ В PENICILLIUM CANESCENS И ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА

Королева О.В., Чулкин А.М., Вавилова Е.А., Федорова Т.В., Беневоленский С.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биохимии им. А.Н. Баха Российской Академии наук
117091 г. Москва, Ленинский проспект д.33 стр.2
E-mail: koroleva@inbi.ras.ru

Поиск, дизайн и применение биокатализаторов для использования в различных отраслях промышленности – главные тенденции развития современной биотехнологии. В последнее время интенсивно ведутся исследования по разработке стратегии использования комплексных ферментных препаратов в целлюлозно-бумажной промышленности при отбелке сульфатной целлюлозы, которая традиционно осуществляется хлорсодержащими соединениями. Для делигнификации и отбелки целлюлозы, преимущественно, используют ферментные препараты лакказ и ксиланаз. Целью настоящей работы являлась ко-экспрессия генов ксиланазы и лакказы в штамме-реципиенте Penicillium canescens, и получение и характеристика комплексного ферментного препарата ксиланаз и лакказ. Для достижения поставленной цели был создан штамм-реципиент Penicillium canescens со снятой катаболитной репрессией и арабинозной индукцией сильного регулируемого промотора гена bgaS. На основе этого промотора получены экспрессионные кассеты для экспрессии генов ксиланазы и лакказы в штамме-реципиенте Penicillium canescens. Совместное введение этих кассет в геном гриба обеспечивает получение штамма-продуцента, продуцирующего одновременно ксиланазу и лакказу. В результате проведенной работы получен штамм-продуцент P. canescens с высоким уровнем экспрессии ксиланазы (450 Ед/мл) и лакказы (2,5 Ед/мл). Проведена оптимизация условий культивирования штамма – продуцента P. canescens рекомбинантных ксиланазы и лакказы и масштабирование процесса до пилотного уровня. Получен комплексный ферментный препарат и проведено тестирование его биохимических и физико-химических свойств. Установлены оптимальные рабочие диапазоны pH и температуры для входящих в его состав целевых ферментов: ксиланазы (pH 4,0-6,0; 40-70°C) и лакказы (pH 5,0-6,5; 40-50°C).

CO-EXPRESSION OF RECOMBINANT XYLANASE AND LACCASE IN PENICILLIUM CANESCENS AND CHARACTERIZATION OF NEW COMPLEX ENZYME PREPARATION

Koroleva O.V., Chulkin A.M., Vavilova E.A., Fedorova T.V., Benevolensky S.V.
A.N. Bakh Institute of Biochemistry Russian Academy of Sciences,
117091, Moscow, Leninsky prospect 33, building 2
E-mail: koroleva@inbi.ras.ru

The screening and design of the biocatalysts as well as their usage in different industrial application is the main trends of modern biotechnology. Recently, the intensive research is being conducted to develop a comprehensive strategy for the application of complex enzymes preparations in the pulp and paper industry for the bleaching of Kraft pulp, which is traditionally carried out using chlorine containing compounds. The xylanase and laccase preparations are mostly used for delignification and bleaching of Kraft pulp. The aim of the present study is co expression of genes encoding laccase and xylanase in recipient strain Penicillium canescens, as well as obtaining and characterization of complex enzyme preparation containing laccase and xylanase. For achieving this goal the recipient strain Penicillium canescens with eliminated catabolic repression and arabinose induction of strong regulated promoter of bgaS gene has been constructed. Based on this promoter the expression cassettes for expression of genes encoded laccase and xylanase in the recipient strain Penicillium canescens have been obtained. The co-introduction of these cassettes in the recipient strain Penicillium canescens genome provided the obtaining of strain-producer secreting into cultural broth simultaneously both laccase and xylanase. As a result the strain-producer P. canescens with high level of both recombinant xylanase (450 U/ml) and recombinant laccase (2,5 U/ml) production has been created. The optimization of cultivation conditions of strain-producer P. canescens producing both recombinant laccase and recombinant xylanase has been performed. The fermentation process has been scaled up to pilot level. The complex enzyme preparation containing laccase and xylanase has been obtained and its biochemical and physico-chemical properties have been studied. The optimal pH and temperature ranges for the target recombinant enzymes – laccase (pH 5,0-6,5; 40-50°C) and xylanase (pH 4,0-6,0; 40-70°C) being a part of the complex enzymes preparation has been determined.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ РЕКОМБИНАНТНЫХ ШТАММОВ

Рожкова А.М.[1],Короткова О.Г.[1], Проскурина О.В.[2], Волков П.В.[1], Осипов Д.О.[1], Бушина Е.В.[1], Синицына О.А.[1,2], Кондратьева Е.Г.[1,2], Зоров И.Н.[1,2], Синицын А.П.[1,2]
[1]*Институт Биохимии им. А.Н.Баха РАН, Москва, Россия*
[2]*Химический факультет МГУ имени. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

Растительная биомасса представляет собой наиболее распространенное, легкодоступное и возобновляемое сырье на нашей планете для получения разнообразных полезных продуктов. Целлюлозосодержащие отходы накапливаются в больших количествах в лесоперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, сельскохозяйственной и пищевой промышленностях. Превращение полисахаридов клеточной стенки растений в сахара протекает под действием комплекса ферментов карбогидраз и является одной из наиболее важных стадий в технологии биоконверсии растительного сырья. Количественное соотношение компонентов комплекса в значительной степени влияет на реализацию синергетических эффектов и эффективность гидролиза.

Общепринятой практикой рационального изменения состава гидролитического комплекса ферментов является применение ДНК-технологий с целью получения наиболее эффективных ферментных препаратов карбогидраз для осахаривания растительного сырья.

Для микромицетных штаммов грибов рода Penicillium были разработаны индуцибельные и конститутивные экспрессионные системы, позволяющие использовать штаммы Penicillium как основу для получения рекомбинантных ферментных препаратов с заданными свойствами для осахаривания разного типа растительного сырья.

На примере клонирования генов целлюлолитических (cbhI, cbhII, eglII, eglIV, bglI) и гемицеллюлолитических (xylA, manB) ферментов были показаны преимущества и недостатки новых экспрессионных систем, а также разработаны рекомендации по использованию типа экспрессионной системы в зависимости от поставленной задачи.

APPLICATION OF THE GENETIC ENGENEERING APPROACHES FOR CREATION OF THE NEW RECOMBINANT STRAINS

Rozhkova A.M.[1], **Korotkova O.G.**[1], **Proskurina O.V.**[2], **Volkov P.V.**[1],**Osipov D.O.**[2], **Bushina E.V.**[1], **Sinitsyna O.A.**[1,2], **Kondratieva E.G.**[1,2], **Sinitsyn A.P.**[1,2]

[1]*A.N.Bach Institute of Biochemistry RAS, Moscow, Russia*

[2]*M.V. Lomonosov Moscow State University, Chemical Department Moscow, Russia*

Plant biomass is the most common, easily accessible and renewable raw materials on the planet to get a variety of useful products. Cellulosic wastes accumulate in large quantities in the timber, pulp and paper, agricultural and food industries. The biotransformation of plant cell wall polysaccharides into sugars takes place under the influence of enzyme complex of carbohydrases and it is one of the most important steps in the bioconversion of plant materials technology. The ratio of the components of the complex has a significant impact on the realization of synergies and efficiency of hydrolysis.

Common practice of rational design of hydrolytic enzyme complex is the use of DNA-technology to produce the most effective enzyme preparations of carbohydrase for the saccharification of plant material.

For Penicillium strains were developed inducible and constitutive expression systems allow the use of Penicillium strains as a basis for the production of recombinant enzyme preparations with desired properties for different types of plant material saccharification.

On the example of gene cloning cellulolytic and hemicellulolytic enzymes were the advantages and disadvantages of the new expression systems, as well as recommendations on the use of the type of the expression system, depending on the required goals.

БЕЛКОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, ФАРМАЦЕВТИКИ И МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Тишков В.И.[1,2,3], **Алексеева А.А.**[2,3], **Зарубина С.А.**[1,3], **Каргов И.С.**[1,3], **Степашкина А.В.**[1,3], **Федорчук В.В.**[1,3], **Федорчук Е.А.**[1,3], **Захарова Г.С.**[2], **Упоров И.В.**[1], **Комарова Н.В.**[2,3], **Полозников А.А.**[3], **Савин С.С.**[2,3]

[1]*МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет,*
119992 Москва, Ленинские горы, 1, стр.3.

[2]*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,*
117234 Москва, Ленинский просп., 33, корп.2.

[3]*ООО «Инновации и высокие технологии МГУ», 109559 Москва, Цимлянская ул., 16, оф. 96.*
E-mail: vitishkov@gmail.com, vit@enzyme.chem.msu.ru

Ферменты все более широко используются в различных областях биотехнологии, аналитической химии, медицинской диагностики. Однако в ходе эволюции ферменты в живой клетке

были оптимизированы природой под строго определенные задачи. Поэтому природные ферменты очень часто не удовлетворяют требованиям реальных биотехнологических процессов, таким как каталитическая активность с определенными субстратами, оптимальные условия активности, температурная и операционная стабильности. Еще 15-20 лет назад разработчикам приходилось искать компромисс между условиями проведения процесса и свойствами биокатализатора. В настоящее время методы белковой инженерии позволяют провести направленное изменение свойств ферментов под конкретные требования.

В данном докладе будут представлены как примеры направленного изменения свойств природных ферментов, так и создание биокатализаторов с измененной структурой.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 11-04-00920, 11-04-00959, 11-04-00962-а, 12-04-31740, 13-04-01907 и 13-04-02013).

PROTEIN ENGINEERING OF ENZYMES FOR FINE ORGANIC SYNTHESIS, PHARMACEUTICAL INDUSTRY AND MEDICINE DIAGNOSTICS

Tishkov V.I.[1,2,3], **Alekseeva A.A.**[1,3], **Zarubina S.A.**[1,3], **Kargov I.S.**[1,3], **Stepashkina A.V.**[1,3], **Fedorchuk V.V.**[1,3], **Fedorchuk E.A.**[1,3], **Zakharova G.S.**[2], **Uporov I.V.**[1], **Komarova N.V.**[2,3], **Poloznikov A.A.**[3], **Savin S.S.**[2,3]

[1]*Chemistry Faculty, M.V. Lomonosov Moscow State University, 119991 Moscow, Leninskie Gory, 1-3.*

[2]*A.N.Bach Institute of Biochemistry, RAS, 117234 Moscow, Leninskii pr., 33-2.*

[3]*Innovations and High Technologies MSU Ltd., 109559 Moscow, Tsymlyanskaya str., 16, office 96.*

E-mail: vitishkov@gmail.com, vit@enzyme.chem.msu.ru

There is fast growth in enzymes applications in different fields of biotechnology, bioanalytics анв medicine diagnostics. At the same time enzymes in living cell are the result of native long evolution and therefore they very often do not fit to rrrequirements of real biotechnology processes due to low activity with non native substrates, non-optimal conditions for maximum activity, low thermal and operational stability. As result, even 15-20 ago real conditions of biotechnology process were compromise between optimal process conditions and properties of biocatalysts. In present time new constrain is realized, properties of the enzyme are improved by protein engineering to fit requirements of process.

In present work we will show examples of directed protein engineering as well as creation of biocatalysts with changed structure.

This work was supported by Russian Foundation for Basic Research, (projects 11-04-00920, 11-04-00959, 11-04-00962-a, 12-04-31740, 13-04-01907 and 13-04-02013).

ГИБРИДНЫЕ БЕЛКИ И КОНЬЮГАТЫ НА ОСНОВЕ ЛЮЦИФЕРАЗЫ СВЕТЛЯКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИИ БИОСПЕЦИФИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ И КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ

Угарова Н.Н., Кокшаров М.И., Ломакина Г.Ю., Смирнова Д.В.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, 119992,Ленинские Горы, д. 1, строение 3.

Сконструированы плазмиды, кодирующие слитые белки термостабильного мутанта люциферазы светляков Luciola mingrelica и стрептавидина. Плазмиды включают ген стрептавидина

на N-конце (SL4, SL3) или на С-конце люциферазы (SL5). Наработаны соответствующие гибридные белки, и изучены их свойства. Наличие стрептавидина несколько снижает термостабильность люциферазы, особенно гибридных белков с короткими линкерами. Гибридный белок с длинным линкером (SL3) обладает наибольшей стабильностью и активностью. Линейная зависимость интенсивности биолюминесценции от концентрации белка соблюдалась в интервале концентраций от 0,1 пМ до 10 нМ. Фермент SL3 был использован в ИФА для детекции клеток Salmonella с использованием биотинилированных антител в интервале от 10^4 до 10^7 КОЕ/мл.

Получены высокоактивные и стабильные конъюгаты термостабильной мутантной люциферазы светляков Luciola mingrelica с поликлональными и моноклональными антителами к клеткам Salmonella (Sal). Антитела активировали с помощью гетеробифункционального реагента SPDP и затем конъюгировали со свободными SH-группами люциферазы. Разработан специфический носитель для улавливания клеток Salmonella: полистирольные наночастицы были покрыты плюроником F108-PDS, с которым затем были ковалентно связаны моноклональные антитела Sal1. Клетки Salmonella, захваченные этим носителем, детектировали с помощью конъюгатов люцифераза-Sal1. Использование данного варианта ИФА позволило снизить предел биолюминесцентной детекциия клеток Salmonella до $2{,}7.10^3$ КОЕ/мл, что в 300 раз ниже, чем предел обнаружения клеток методом ИФА, описанным выше, с использованием полистирольных планшет.

FUSION PROTEINS AND CONJUGATES INCLUDING FIREFLY LUCIFERASE AND ITS APPLICATION TO BIOLUMINESCENT DETECTION OF BIOSPECIFIC MOLECULES AND MICROBIAL CELLS

Ugarova N.N., Koksharov M.I., Lomakina G.Yu, Smirnova D.V.
Chemistry Faculty, Lomonossov Moscow State University,
119992, Lenin Hills, Bld.1/3

The plasmids were constructed that encode fusion proteins of thermostable mutant luciferase Luciola mingrelica and streptavidin. They include gene of streptavidin on the N-terminus (SL4, SL3), or on the C terminus of luciferase (SL5). The fusion proteins were produced in preparative quantities and their biochemical and catalytic properties were studied. The presence of streptavidin a little lowers luciferase thermostability, especially in fusions with short linkers. The fusion protein with long linker (SL3) demonstrated the highest stability and activity. The bioluminescence intensity was directly proportional to the fusion protein concentration in the interval from 0.1 pM to 10 nM. The SL3 fusion was applied in ELISA for the assay of Salmonella cells in the interval from 10^4 to $5{\cdot}10^6$ CFU/ml using biotinylated antibodies.

Stable and highly active conjugates of thermostable mutant of Luciola mingrelica firefly luciferase (Luc) with polyclonal and monoclonal antibodies to the Salmonella cells (Sal1) were prepared using the heterobifunctional reagent, SPDP, to activate antibodies which were further conjugated with Luc via free SH-groups of the enzyme. A specific matrix to capture Salmonella cells was developed: polystyrene nanoparticles were coated with Pluronic F108-PDS and then covalently labeled with Sal1 monoclonal antibody. The Salmonella cells were captured on this matrix and then detected with Luc-Sal1 conjugates. The use of this variant of ELISA permitted to lower the detection limit till $2.7{\cdot}10^3$ CFU/ml of Salmonella cells, which is 300 times less that the detection limit of immunoassay based on the use of polystyrene microplates indicated above.

РЕКОМБИНАНТНЫЕ ФЕРМЕНТЫ ДЛЯ СИНТЕЗА В-ЛАКТАМНЫХ АНТИБИОТИКОВ

Яроцкий С.В., Скляренко А.В.
ФГУП "Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов",
1-ый Дорожный проезд, д. 1, Москва 117545,
Россия. E-mail: yarotsky@genetika.ru

Получение полусинтетических пенициллинов и цефалоспоринов путем ацилирования βлактам-содержащих полупродуктов являются узким местом на пути внедрения полностью «зеленых» технологий получения этих важных антибиотиков. В настоящее время методы ферментативного синтеза βлактамных антибиотиков интенсивно разрабатываются и совершенствуются с целью создания промышленных биокаталитических технологий, экономически конкурентоспособных по отношению к процессам химического синтеза. Ключевым направлением научных разработок в данной области является создание рекомбинантных штаммов – продуцентов синтетаз βлактамных антибиотиков, обладающих высокой продуктивностью по целевому ферменту, а также продуцентов синтетаз с улучшенными каталитическими свойствами, поскольку известные природные продуценты не обеспечивают возможности создания на их основе высокоэффективных технологических процессов.

В качестве синтетаз βлактамных антибиотиков используют широкоспецифичные пенициллинацилазы, относящиеся к классу N-терминальных гидролаз, а также гидролазы эфиров α-аминокислот, относящиеся к классу α/βфолд-гидролаз, которые обладают специфичностью в отношении синтеза только аминопенициллинов и аминоцефалоспоринов. В докладе будут обсуждены литературные данные и полученные авторами результаты по созданию высокопродуктивных рекомбинантных штаммов – продуцентов этих ферментов и использованию методов направленного мутагенеза для создания ферментов с повышенной специфичностью в отношении синтеза βлактамных антибиотиков. Кроме того будут рассмотрены достижения в области создания гетерогенных технологических биокатализаторов на основе рекомбинантных штаммов – продуцентов синтетаз βлактамных антибиотиков и их применения в процессах биокаталитического синтеза пенициллинов и цефалоспоринов.

RECOMBINANT ENZYMES FOR SYNTHESIS OF B-LACTAM ANTIBIOTICS

Yarotsky S.V., Sklyarenko A.V.
State Research Institute of Genetics and Selection of Industrial Microorganisms (GosNIIgenetika),
1st Dorozhny proezd, 1, 117545 Moscow, Russia
E-mail: yarotsky@genetika.ru

Preparation of semi-synthetic penicillins and cephalosporins by acylation of βlactam containing semi-products is a bottleneck for implementation of totally "green" technologies for production of these important antibiotics. At present the methods of enzymatic synthesis of βlactam antibiotics are developing and improving intensively to create the industrial biocatalytic technologies, which should be economically competitive with regard to the chemical synthesis. Creation of recombinant high efficient strain – producers of β-lactam antibiotic synthetases as well producers of the enzymes with improved catalytic properties is a key direction of scientific investigations in this field because of known native enzyme producers don't ensure a development of high efficient technological processes.

Penicillin acylases related to the class of N-terminal hydrolases as well αamino acid ester hydrolases, which are specific to the synthesis of aminopenicillins and aminocephalosporins only and re-

lated to the class of α/β-fold hydrolases are used as βlactam antibiotic synthetases. Both the literature data on the design of high productive recombinant strain – producers of these enzymes and the use of direct mutagenesis for creation of enzymes with improved specificity to the synthesis of β-lactam antibiotics as well the experimental results of the authors will be discussed in the frame of the communication. In addition the achievements of design of heterogeneous technological biocatalysts based on recombinant strain – producers of βlactam antibiotic synthetases and their application to the processes for biocatalytic synthesis of penicillins and cephalosporins will be reviewed.

«БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ В СЕНСОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ» "BIOCATALYTIC SENSOR PLATFORM TECHNOLOGIES"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ ORAL REPORTS

ПЛАНАРНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ НАНОЧАСТИЦАМИ MNO_2 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭСТЕРАЗ

Еременко А.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН,
Москва 119334, ул. Косыгина 4

Проведено сравнительное исследование различных кристаллических модификаций диоксида марганца (аморфный, b- и g- MnO_2) для электрохимического определения тиолов. Показано, что наибольшей каталитической активностью в отношении тиолов (тиохолин, цистеин и глутатион) обладают электроды, модифицированные g-MnO_2 при потенциале более 450 mV vs. Ag/AgCl. Высокая чувствительность планарных электродов, модифицированных g-MnO_2, к тиохолину (345 (мА·см^2)/М), и соответственно низкий предел обнаружения бутирилхолинэстеразы (1,1 pM) позволила использовать их для анализа диазинона – необратимого ингибитора БХЭ. Рабочие прототипы тиол-чувствительных сенсоров на основе диоксида марганца являются базовой сенсорной платформой для высокочувствтельного определения субнаномолярных концентраций фосфорорганических пестицидов менее чем за 20 мин.

SCREEN-PRINTED ELECTRODES BASED ON MNO_2 FOR ESTERASE ASSAY

Eremenko A.V.
N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the RAS,
Moscow 119334, Kosygina str. 4

Nanoparticles of various manganese dioxide crystalline modifications (amorphous, b- и g-phase and g-phase) were compared with respect to their mediator properties in electrochemical detection of thiols. The highest catalytic activity towards thiocholine, cysteine, and glutathione was demonstrated by screen-printed graphite electrodes modified with g-MnO_2 at the optimized working potential of 450 mV versus the Ag/AgCl reference electrode. High sensitivity of g-MnO_2 modified electrodes towards thiocholine (345 mA·cm^2/M) and therefore low detection limit of butyrylcholinesterase (1 pM) enabled their use for subnanomolar detection of an organophosphate pesticide diazinon, an irreversible inhibitor of butyrylcholinesterase. Detection limit for diazinon was estimated as 0.6 nM with assay duration of less than 20 min.

БИОАНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ТРАЕКТОРИЙ НАНОЧАСТИЦ (NTA)

Евтушенко Е.Г.
Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова.
119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы МГУ 1, стр. 3.

Недавно появившийся метод Анализа траекторий наночастиц (NanoparticleTrackingAnalysis, NTA) предназначен для мультипараметрическойхарактеризации субмикронных частиц в различных коллоидных системах. Вследствие новизны метода в начале докладакратко рассмотрены его основы и возможности. Основной сферой биоаналитического применения NTA на настоящий момент является экзосомальная диагностика, то есть измерение размеров и концентрации экзосом, в том числе специфических фракций этих внеклеточных везикул в биологических жидкостях. Представлены результаты измерения субмикронных частиц в плазме крови пациентов с синдромом сердечной недостаточности. Кроме того, метод широко используется для общей характеризациинанообъектов, используемых при конструировании нанобиоаналитических систем (наночастиц металлов, электрохимических медиаторов, полимерных мицелл и т.д.) В конце доклада рассмотрены перспективы применения метода в биоаналитике.

BIOANALYTICALAPPLICATIONSOFNANOPARTICLE TRACKING ANALYSIS (NTA)

Evtushenko E.G.
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry.
Build.3, Leninskie gory, 119991 Moscow, Russia

Recently developed Nanoparticle Tracking Analysis (NTA) techniqueis used for multidimensional characterization of sub-micrometer particles in various colloid systems. The beginning of the report is devoted to NTA principles and types of measurements available by this technique. The main area of bioanalytical application of NTA is exosomal diagnostics, i.e. the measurement of exosomes size and concentration and also specific fractions of these extracellular vesicles in biological fluids. The results of sub-micrometer particles measurements in plasma of patients with congestive heart failure are presented. Beside that NTA is widely used for general nanoparticles characterization with nanobiosensor research implication. The measurements of particle size and concentration for metal nanoparticles, electrochemical mediators, polymeric micelles and others are presented. The end of the report is devoted to future prospects of NTA in bioanalytics.

BIOSENSORS BASED ON DNA APTAMERS AND NANOSTRUCTURES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

Tibor Hianik
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics,
Comenius University, Mlynská dolina F1, 842 48 Bratislava, Slovakia

DNA aptamers are single stranded nucleic acids that in optimal water environment (ionic composition, pH) fold into 3D structure containing binding site for certain ligand (low molecular compounds, proteins, viruses, bacteria, or cells). The binding affinity of aptamers is comparable and in certain cases even higher than that of antibodies. However, in contrast with antibodies aptamers are more stable, allowing wide range of chemical modifications. By means of molecular engineering it is possible to prepare aptamers of various configurations including aptamer homo- and hetero- dimers

with improved binding properties [1]. The aptamer-ligand complexes can be dissociated in high ionic strength solution without lost of binding affinity, which alowing their regeneration. Due to unique properties the aptamers were used as artificial receptors in biosensors, as therapeutic drugs for specific diseases and in recent time also as receptors in targeted drug delivery systems [2]. In this contribution we report recent achievements in development of aptasensors based on nanostructures (carbon and ZnO nanotubes) for medical diagnostics – detection of thrombin, cellular prions and cancer markers.

References
[1] T. Hianik, I. Grman, I. Karpisova, Chem. Commun. 41 (2009) 6303.
[2] T. Hianik, J. Wang, Electroanalysis 21 (2009) 1223.
Acknowledgments
The research was supported by the Slovak Research and Development Agency (projects No. LPP-0250-09 and APVV-0410-10) and VEGA (project No. 1/0785/12).

BIOSENSORS AND ELECTROCHEMICAL SENSORS MADE BY NEW TECHNOLOGIES

Jan Krejci, Robert Plicka,
BVT Technologies a.s
Strazek 206, 593 00 Czech Republic

Biosensors penetrate in the market. The core business is the diagnostic strips for diabetics. New technologies are also used in the glucose and lactate analyzers in clinical biochemical laboratories. The possibilities are however significantly wider and not only biosensors but electrochemical sensors can be prepared by new technologies. The article summarizes the new technologies used by BVT Technologies. Main topics:

New technologies enable the integration of sensors arrays, complicated structures of active electrodes and new materials of active electrode (Cu, Al, Co, Ni, Mg for example). The sensors can be integrated in the small volume so only small amounts of expensive chemicals can be used. (Enzymes, hormones, DNA)

The active surface of the electrode can be equipped by nanostructures. They can by prepared on the silicon by microelectronic technologies or they can be prepared by thick film technology by sintering of nanoparticles. Many special technologies were developed for active surface preparation. Some of them will be mentioned.

The sensors themselves have only limited added value. They need for their application accessories which enable automatization and routine use. They need the reaction cells. Some of them are in the micro size. They need stirring, pumps, connectors which enable the simple use of sensors, thermostats. The specific features of these accessories are described and its influence on the sensor signal is discussed.

The response of the sensors depends on the temperature. Namely, if the active surface is modified by enzymes and DNA then the signal change can be up to10%/1°C. The systems for temperature measurement and control can be integrated on the sensors. Such systems will be demonstrated. Miniature Peltier thermostat which supports such measurement will be demonstrated.

New technologies can miniaturise the classical electrochemical tools such as Rotated Disk Electrode (RDE). The application of the new technologies enables also significantly decreases the price of the RDE itself. The price can be in such level that the RDE can be produced as disposable part. The device is presented on the example of enzyme activity measurement.

An important phenomenon which influences the response of electrochemical biosensors and electrochemical sensors is mass transport between bulk of solution and active surface. The optimization

of mass transport and its practical results are demonstrated on the miniature bioreactor where the live cycle of algae is monitored by the production of oxygen. Another example of improvement of mass transport is combination of diffusion and thermodiffusion to enhance the mass transport of analyte from bulk to electrode.

The new technologies enable the minitaturiztion of the sensors. It enables the integration them on the microdialysis catheter. Such device enables the continuous measurement of glucose in the patients. The microdialysis prevent the active surface from the proteins their adsorption changes the long term stability of the sensor.

БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ БИОСЕНСОРЫ: БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН

Кратасюк В.А.[1,2], **Есимбекова Е.Н.**[2,1]
[1]*Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79;*
[2]*Институт биофизики СО РАН, 660036, Красноярск, Академгородок, 50*

На примере создания биолюминесцентных ферментативных биосенсоров, методов и реагентов демонстрируется новый подход – биотехнологический дизайн и конструирование. Для решения проблемы обнаружения различных химических токсичных веществ для экологического мониторинга, анализа качества пищевых продуктов и медицинской диагностики предложена Биолюминесцентная ферментативная платформенная технология на основе биферментной системы: NADH-FMN-оксидоредуктаза-люцифераза из светящихся бактерий (BEST). Токсические свойства анализируемых веществ и смесей определяют по их влиянию на эту систему. Это дает целый ряд преимуществ: увеличивается точность и чувствительность анализа, сокращается время анализа, позволяет проводить анализ при высоком содержании органических веществ. Изучение механизмов стабилизации и иммобилизации ферментов привело к созданию серии высокоактивных многокомпонентных реагентов «Энзимолюм», различающихся составом компонентов и формами в зависимости от аналитической задачи, являющихся биологическим модулем биосенсора. «Энзимолюм» также является центральной частью Портативной лаборатории для определения токсичности (ПЛОТ). Представлены примеры применения нового подхода для биотехнологического дизайна реагентов и биолюминесцентных методов для экологического мониторинга, медицинской диагностики, определения влияния физической нагрузки на спортсменов, анализа пищевых добавок, а также в новых практикумах для ВУЗов и школ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства РФ (контракт № 11. G34.31.058), Федерального агентства по науке и инновациям (контракт № 02.740.11.0766), Министерства образования и науки РФ (госконтракт № 14.A18.21.1911), Российской Академии наук (Программа «Молекулярная и клеточная биология»), а также Президента РФ (грант НШ 64987.2010.4).

BIOLUMINESCENT ENZYMATIC BIOSENSORS: BIOTECHNOLOGICAL DESIGN

Valentina Kratasyuk[1,2], **Elena Esimbekova**[2,1]
[1]*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia, valkrat@mail.ru*
[2]*Institute of Biophysics, Siberian Branch of RAN, Krasnoyarsk, Russia*

The new approach of biotechnological design have been developed on bioluminescent enzymatic biosensors, methods and reagents. To solve the problem of how to detect, identify and measure the contents of the numerous chemical compounds for environmental monitoring, food product monitoring and medical diagnostics we proposed Bioluminescent Enzyme System Technology BESTTM,

where the bacterial couple enzyme system: NADH-FMN oxidoreductase- luciferase substitutes for living organisms. BESTTM was introduced to facilitate and accelerate the development of cost-competitive enzymatic systems for use in biosensors. A patented stabilization and immobilization process produces the multi-component reagent "Enzymolum", which contains the bacterial luciferase, NADH-FMN oxidoreductase and their substrates, co-immobilized in starch and gelatin gel. The reagent is currently produced in tablet form and can be used only in the cuvette variant of a bioluminometer. The other forms, e.g. on the plane table, strips and others were also obtained for bioluminescent analysis. "Enzymolum" can be integrated as a biological module into the portable biodetector-biosensor of original construction. "Enzymolum" is the central part of Portable Laboratory for Toxicity Detection (PLTT). Prototype biosensors developed with this technology offer cost advantages, versatility, high sensitivity (up to 10^{-14} moles of analyte), rapid response time (less than 3 minutes), extensive shelf life (up to 5 years without loss of activity), and flexible storage conditions (up to +25°C). The enzyme biotesting approach was used as a platform technology to certify "Method to measure the intensity of bioluminescence with the help of the "Enzymolum" reagent to detect the toxicity of drinking, natural, waste and treated waste water". The laboratory will be the principle example of a whole family of new, portable, professional laboratories for ecological monitoring, food quality laboratories, military departments and other monitoring, teaching, security and research organizations.

The work was financially supported by the Government of the Russian Federation (Contract No 11. G34.31.058), the Ministry of Education and Science Federal (Government Contract No 14.A18.21.1911), the Russian Academy of Sciences (Program "Molecular and Cell Biology", grant No 6.2), the Agency for Science and Innovations (Government Contract No 02.740.11.0766), and the President of the Russian Federation (Grant "Leading Scientific School" 3951.2012.4).

MONITORING OF CELLULAR RESPIRATION AND HYPOXIA WITH PHOSPHORESCENCE BASED OXYGEN (BIO)SENSORS

Dmitri B. Papkovsky,
Biochemistry Department, University College Cork

Monitoring of cell respiration and oxygenation is important for the analysis of cell bioenergetics, mitochondrial function, development and differentiation of stem cells, common disease models such as ischemia, stroke, cancer, neurodegeneration, ageing, and for hypoxia research. Phosphorescencebased O2-sensitive probes enable new biomedical applications and analytical tasks. Using such tools, simple cell-based metabolic assays can be carried out,on commercial time-resolved fluorescent readers (high throughput metabolic assays) and fluorescent imaging platforms (single cell analysis). In the talk we will present a new family of cell-penetrating nanoparticle based probes NanO2 and MM2[1,2],and their biological applications, particularly in high-resolution imaging of O2 in 2D and 3D cell models including multicellular spheroids and live animals.

References:

[1] Fercher A et al, ASC Nano, 2011, 2011, 5(7):5499-5508.
[2] Kondrashina A. et al, AdvFunct Mater, 2012, 22: 4931-4939.

АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОТОКСИКАНТОВ

Шадрина А.А.[1], **Малев В.В.**[2], **Никифорова Т.Г.**[2], **Зигель В.В.**[1]
[1]*Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН, 197110, г. Санкт-Петербург, ул. Корпусная, д. 18*
[2]*Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет, 198504, г. Санкт-Петербург, Петродворец, пр. Университетский, д. 26*

Наряду с хромато-масс-спектрометрией, одними из самых чувствительных методов обнаружения ингибиторов каталитической активности холинэстераз (ФОС, карбаматов, цианобактериальных нейротоксинов) являются ферментные методы, в частности с использованием биосенсоров с различными способами регистрации продуктов. Большой интерес для создания различных сенсорных элементов представляют проводящие полимеры. Полимерные пленки проявляют важные свойства, которые ранее наблюдались только у неорганических материалов (имеют сравнительно высокую электропроводность, обладают электрохимической и термической устойчивостью).

В работе рассмотрена возможность применения электроактивного полимера поли-3,4-этилендиокситиофена (PEDOT) в качестве чувствительного к тиохолину слоя в амперометрических сенсорах для определения ингибиторов каталитической активности холинэстераз. Установлено, что сенсорные элементы обеспечивают стабильные токовые ответы порядка 40 мкА/см^2 на присутствие в растворе низких концентраций (10^{-5} М) тиохолина. Получена концентрационная зависимость сигнала электрода на введение в раствор тиохолина (имеет линейный характер в интервале концентраций от 10^{-7} до 10^{-4}М, предел обнаружения составил 10^{-7}М), а также зависимость сигнала от потенциала электрода. Для подтверждения возможности использования данных электродов в целях оценки общей нейротоксичности реальных объектов проведены определения относительной активности бутирилхолинэстеразы до и после контакта с модельными ингибиторами. Ингибирующее действие оценивали по относительному уменьшению токового ответа сенсора (степени ингибирования).

AMPEROMETRIC SENSORS BASED ON CONDUCTIVE POLYMER FILMS TO DETECT ECOTOXICANTS.

Shadrina A.A.[1], **Malev V.V.**[2], **Nikiforova T.G.**[2], **Zigel V.V.**[1]
[1]*Institution of Russian Academy of Sciences Saint-Petersburg Scientific-Research Centre for Ecological Safety RAS (SRCES RAS), 197110, Saint-Petersburg, Korpusnaya st. 18*
[2]*Saint-Petersburg State University, Chemical Faculty, 198504, Saint-Petersburg, Petrodvorets, Universitetsky pr. 26*

Equally with chromatography-mass spectrometry, biosensors using various ways of products' registration are the most sensitive tools to detect such cholinesterase activity's inhibitors, as organophosphates, carbamates, cyanobacterial neurotoxins, and so on. In this research, the main attention was paid to application of electrodes modified with films of electroactive polymer poly-3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT) as thiocholine-sensitive layers in amperometric sensors, which could allow one to determine the above inhibitors. As has been established, screen printed carbon electrodes modified with such films provide a stable current response of about 40 μA/sm^2 on the presence of low concentrations of thiocholine (10^{-5} M) in the tested solutions. The obtained concentration dependence of the

electrode signal resulted from injection of thiocholine into the tested solutions is linear in its concentration range from 10^{-7} M up to 10^{-4}M. The dependence of the sensor's signal on the electrode potential was also characterized. To confirm the possibility of using such electrodes to evaluate the neurotoxic effects in real systems, analyses of butyrylcholinesterase activity in standard enzyme solutions were carried out before and after their contact with model inhibitors. The inhibitors' effects were evaluated by comparative decreases of the sensor's current responses (the degree of inhibition).

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Шумянцева В.В., Булко Т.В., Супрун Е.В., Агафонова Л.Е., Кузиков А.В., Чаленко Я.М., Шумков А.А., Арчаков А.И.

ФГБУ «ИБМХ» РАМН, ул. Погодинская, д. 10, 119121 Москва

Разработаны методы электрохимического анализа в следующих областях клинической биохимии:

• Анализ электрокаталитической активности цитохромов P450 2B4, 1A2, 3A4, 51b1 (стерол-14α-деметилазы *Mycobacterium tuberculosis* CYP51b1), 11A1 (P450scc), 17A1, BM3. Проведено исследование влияния субстратов, ингибиторов, витаминов группы B (B1, B2, B6) и витаминов-антиоксидантов (витамин C, A и E) на электрокаталитические свойства цитохромов P450.

• Электрохимический иммуноанализ плазмы крови для диагностики инфаркта миокарда (ОИМ). Предел обнаружения миоглобина составляет 10^{-8}г/мл ($5{,}6 \times 10^{-10}$M). Разработан метод анализа тропонина I на основе анализа сигналов наночастиц золота или серебра с помощью инверсионной вольтамперометрии с пределом обнаружения 10^{-10}г/мл ($4{,}25\ 10^{-12}$M).

• Проведена статистическая обработка электрохимических параметров профилирования плазмы крови здоровых доноров и пациентов с ОИМ на электродах без антител с использованием хемометрических подходов.

• Разработан метод анализа биоаффинных взаимодействий пары аптамер – тромбин на основе анализа сигналов наночастиц золота с помощью инверсионной вольтамперометрии.

• Разработаны методы прямой регистрации электрохимической активности бактериальных клеток *E. coli* JM109 для оценки антибактериальных свойств лекарственных препаратов.

• С помощью кварцевых кристаллических микровесов (QCM) исследована кинетика биоаффинных взаимодействий кардиомаркеров с антителами в плазме крови человека.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (№8806) и РФФИ (№12-04-31329)

ELECTROCHEMICAL METHODS IN BIOMEDICAL RESEARCHES

Shumyantseva V.V., Bulko T.V., Suprun E.V., Agafonova L.E., Kuzikov A.B., Chalenko Ya.M., Shumkov A.A., Archakov A.I.

Institute of Biomedical Chemistry, Russian Academy of Medical Sciences, Pogodinskaya Street, 10, Moscow 119121, Russia

Methods of the electrochemical analysis in the following areas of clinical biochemistry are developed:

• Analysis of electrocatalytic activity of cytochromes P450 2B4, 1A2, 3A4, 51b1 (sterol-14α-demethylase *Mycobacterium tuberculosis* CYP51b1), 11A1 (P450scc), 17A1, BM3. The influence of substrates, inhibitors, vitamins of group B (B1, B2, and B6) and vitamins-antioxidants (vitamin C, A and E) on electrocatalytic properties of cytochromes was conducted.

• The electrochemical immunoanalysis of blood plasma for diagnostics of acute myocardial infarction. The limit of detection of myoglobin is 10^{-8} g/ml (5.6×10^{-10}M). The method of cardiac troponin I determination based on the analysis of gold or silver nanoparticles' signals by means of stripping voltammetry, with a limit of detection of 10^{-10}g/ml (4.25×10^{-12}M), is developed.

• A novel direct antibodies-free electrochemical approach for acute myocardial infarction diagnosis has been elaborated. For this purpose, a combination of the electrochemical assay of plasma samples with chemometrics was proposed.

• Electrochemical method for the detection of aptamer – thrombin bioaffinity interactions based on a gold-nanoparticles sensing platform and on the usage of stripping voltammetry technique was developed.

• The direct electrochemical monitoring of cell growth and analysis of drug effects on *E. coli* JM109 cells viability were studied.

• Quartz crystal microbalance (QCM) was used for direct monitoring of the immunochemical reaction for the cardiac markers with corresponding monoclonal antibodies in human plasma.

This work was supported by Ministry of science and Education RF (N 8806) RFBR (N 12-04-31329).

НАНОРАЗМЕРНЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ИОНОГЕННЫХ ДИБЛОК-СОПОЛИМЕРОВ И ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ И СОЗДАНИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Сиголаева Л.В.[1], **Пергушов Д.В.**[1], **Фрайер У.**[2], **Шахер Ф.Х.**[2], **Фери А.**[3], **Мюллер А.Х.Э.**[4], **Курочкин И.Н.**[1]

[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Россия*
[2]*Университет имени Фридриха Шиллера г. Йены, 07743, Йена, Германия*
[3]*Университет г. Байройта, 95440, Байройт, Германия*
[4]*Университет имени Йохана Гутенберга г. Майнца, 55099, Майнц, Германия*

Эффективным способом создания биоаналитических устройств, в том числе биосенсоров, может служить формирование наноразмерных покрытий методом последовательной адсорбции разноименно заряженных макромолекул (технология слой-за-слоем). В работе исследованы условия формирования и свойства полимер-ферментных нанопленок, формируемых методом слой-за-слоем на проводящих поверхностях (графит, золото) из мицеллообразующих амфифильных диблок-сополимеров (1-ый слой полимер-ферментного покрытия) и ферментов тирозиназы или холиноксидазы (2-ой слой полимер-ферментного покрытия). В качестве диблок-сополимеров использовали полибутадиен-блок-поли-2-диметиламиноэтилметакрилат ($ПБ_{250}$-б-$ПДМАЭМА_{507}$) и поли-н-бутилметакрилат-блок-поли-2-диметиламиноэтилметакрилат ($ПнБМА_{75}$-б-$ПДМАЭМА_{147}$). Охарактеризованы размеры и заряд мицелл, образуемых диблок-сополимерами в водных растворах. Показано, что эффективность взаимодействия диблок-сополимеров с подложкой (степень заполнения поверхности и масса адсорбирующегося вещества) определяется зарядом pH-чувствительных ПДМАЭМА-блоков. В свою очередь, количество адсорбирующихся ферментов и их активность пропорциональны количеству и заряду адсорбировавшегося на 1-ой стадии полимера. Полученные на основе диблок-сополимеров сенсорные покрытия для анализа фенола (пленки с тирозиназой) и холина (пленки с холиноксидазой) обладали высокой активностью и стабильностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ № 11-03-00712-а.

NANOSIZED FILMS BASED ON IONIC DIBLOCK COPOLYMERS AND ENZYMES FOR SURFACE MODIFICATION AND DESIGN OF SENSOR SYSTEMS

Sigolaeva L.V.[1], **Pergushov D.V.**[1], **Freier U.**[2], **Schacher F.H.**[2], **Fery A.**[3], **Müller A.H.E.**[4], **Kurochkin I.N.**[1]

[1]*Department of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, 119991 Moscow, Russia*
[2]*Friedrich Schiller-Universität Jena, 07743 Jena, Germany*
[3]*Physikalische Chemie II, Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth, Germany*
[4]*Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz, Germany*

Nanosized polymer thin films constructed via alternative adsorption of oppositely charged macromolecules (layer-by-layer technology) could be considered as an effective tool for design and fabrication of bioanalytical devices, e.g., biosensors. This work examines the fabrication regime and the properties of polymer-enzyme nanolayers deposited via layer-by-layer technology on the conductive surfaces (graphite, gold). The films were composed of micelle-forming amphiphilic diblock copolymers (which form 1st layer of the polymer-enzyme coating) and enzymes tyrosinase and choline oxidase (which form 2nd layer of the polymer-enzyme coating). Polybutadiene-block-poly(2-(dimethylamino)ethyl methacrylate) (PB_{250}-b-$PDMAEMA_{507}$) and poly(n-butyl methacrylate)-block-poly(2-(dimethylamino)ethyl methacrylate) ($PnBMA_{75}$-b-$PDMAEMA_{147}$) were used as the diblock copolymers. The size and the charge of micelles formed in aqueous solutions by the diblock copolymers were characterized. The efficiency of the interaction of the copolymers with substrate (surface coverage and mass of the adsorbed substance) is proportional to the charge of pH-sensitive PDMAEMA blocks. In turn, the amount of the enzymes adsorbed and their activity are determined by the amount and the charge of the preadsorbed copolymer. The diblock copolymer/enzyme bilayers were tested as biosensors for phenol (for the films with tyrosinase) and choline (for the films with choline oxidase) and their activity and stability was found to be high.

This research was supported by the RFBR № 11-03-00712-a.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КУЧНОГО БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Шкетова Л.Е., Копылова Н.В., Верхозина В.А.

ОАО «Иргиредмет»,664025, г.Иркутск, бульвар Гагарина, 38,
E-mail: root@gold.irkutsk.ru

В институте «Иргиредмет» наряду с традиционными способами кучного бактериального выщелачивания медных и урановых руд разрабатываются технологии извлечения ценных компонентов из сложного полиметаллического сырья.

В 2010 -2012 годах проведены исследования извлечения меди, цинка и золота из хвостов флотации обогатительной фабрики, расположенной в районе Уральских гор. Материал хвостов представлен главным образом пиритом и кварцем, меди 1%, цинк 0,7%. Золото (1,5 г/т) ассоциировано с пиритом. Извлечение золота цианированием около 30%.

Технологическая схема включает два этапа. На первом этапе происходит бактериальное окисление выщелачивание меди и цинка в раствор освобождение золота из кристаллической решетки пирита. На втором этапе золото выщелачивается раствором цианида.

При кучном выщелачивании цветных металлов предусматривается окомкование материала с внесением извести (5-10%). При кучном выщелачивании золота предусматривается нейтрализация материала известьюля и окомкование с цементом. При проведении кучного бактериаль-

ного выщелачивания хвостов за 184 суток извлечение меди и цинка в раствор составило около 70% .

Извлечение золота в цианистый раствор из продукта чанового выщелачивания составило 70% и из продукта кучного выщелачивания 65%.

Извлечение цветных металлов из растворов предложено осуществлять химическим путем или жидкостной экстракцией.

В 2010 году разработана технология кучного выщелачивания цинковой руды, содержащей медь одного из месторождений Казахстана. Вещественный состав руды представлен преимущественно кварцем (65%). Рудные минералы представлены пиритом (7%), сфалеритом (4%) и халькопиритом (0,2%). Микробиологическое выщелачивания руды проводилось с использованием автотрофной смешанной культурой бактерий Acidithiobacillus ferrooxidans и Acidithiobacillus thiooxidans, предварительно адаптированных к исходному сырью.

Установлено, что наибольшую активность проявляет культура, «просеянная» на рудный материал, не прошедшем стадию предварительной стерилизации.

Для кучного выщелачивания руда была подвергнута дроблению до класса крупности 5 мм. За 140 суток кучного выщелачивания руды окисление пирита составило 50%. Степень окисления сфалерита составила 74%, что практически совпадает со степенью извлечения цинка в раствор – 75%. Можно прогнозировать, что за 210 суток (теплый сезон) извлечение цинка достигнет 85%.

Извлечение меди составило 35% меди. Вероятно, для полного извлечения меди времени выщелачивания было недостаточно.

Технология выделения цветных металлов из продуктивных растворов, включала нейтрализацию растворов известняком. При достижении в растворе pH 3 практически все растворенное железо выпадает в осадок. Потери меди с осадком составили 4%, цинка – 0,1%.

Медь осаждали металлическим цинком. Извлечение меди из раствора в осадок достигала 95%. Цинк осаждали раствором карбоната натрия. Извлечение цинка из раствора составляло более 99%.

Проведенные исследования показали принципиальную возможность извлечения цинка из сульфидных руд с использованием метода кучного бактериального выщелачивания.

THE RESEARCH IN HEAP BIOOXIDATION OF SULFIDE POLYMETALLIC ORES

Luidmila Ye.Shketova, Natalyia V.Kopylova, Valentina V.Verkhozina
IRGIREDMET JSC, 38, Gagarina blvd., Irkutsk, 664025, Russian Federation
E-mail: root@gold.irkutsk.ru

In addition to conventional heap biooxidation of copper and uranium ores, the technologies of valuables recovery from complex polymetallic raw material are developed by IRGIREDMET Institute.

The tests on the recovery of copper, zinc and gold from the flotation tailings of the Ural concentration plant were carried out in 2010-2012. The material of the tailings can be mainly found as pyrite, quartz, copper (1%) and zinc (0.7%). Gold (1.5 g/t) is associated with pyrite. About 30% of gold is recovered by cyanidation.

The flow sheet includes two stages. Biooxidation, leaching of copper and zinc to the solution and the liberation of gold from the matrix of pyrite occurs at the first stage. Gold is leached by cyanide solution at the second stage.

The agglomeration of the material using lime (5-10%) is carried out during heap biooxidation of base metals. The neutralization of the material using lime and agglomeration using cement are carried

out during heap bioleaching of gold. The recovery achieved of copper and zinc to the solution was 70% during 184 days of heap biooxidation.

The recovery of gold to cyanide solution from the product of vat leaching and the product of heap leaching was 70% and 65%, respectively.

The recovery of base metals from the solutions can be done by using SX or chemically.

The technology of heap biooxidation of zinc ore with copper grade was developed for a deposit from Kazakhastan in 2010. The material composition of the ore can be mainly found in the form of quartz (65%). The ore minerals are present as pyrite (7%), sphalerite (4%) and chalcopyrite (0.2%). Biooxidation of the ore was done using autotrophic mixed bacterial culture Acidithiobacillus ferrooxidans and Acidithiobacillus thiooxidans. They were previously adopted to the initial raw material.

It was found that the highest activity had the bacterial culture which was directly obtained from the deposit.

The ore was crushed as much as minus 5 mm for heap leaching. The achieved oxidation of pyrite was 50% during 140 days of heap biooxidation. The degree of sphalerite oxidation was 74%. This practically corresponds to the degree of zinc recovery to the solution (75%). The predictable zinc recovery during 210 days (warm season) can be 85%.

The recovery of copper was 35%. Perhaps, in order to achieve a full copper recovery, the leaching time was not sufficient.

The technology of base metals recovery from pregnant solutions includes neutralization of the solutions with lime. When pH=3 is achieved, almost all dissolved gold precipitates. The losses of copper and zinc with the precipitate were 4% and 0.1%, respectively.

Copper was precipitated by metallic zinc. The recovery of copper from the solution to the precipitate was 95%. The recovery of zinc from the solution was more than 99%.

The research conducted showed the principal possibility of zinc recovery from sulfide ores using heap biooxidation.

ПОСТЕРЫ
POSTERS

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВО ВРЕМЕНИ АССОЦИАЦИЙ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОРАСПОЗНАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ БПК-БИОСЕНСОРОВ

Арляпов В.А., Чепурнова М.А.

Тульский государственный университет,
300012, г. Тула, пр. Ленина, 92

Биохимическое потребление кислорода (БПК) является одним из наиболее широко используемых показателей чистоты водных сред. Для создания БПК-биосенсоров актуальным представляется использование искусственных ассоциаций микроорганизмов, способных метаболизировать широкий спектр органических соединений. Однако, БПК-биосенсоры на основе ассоциаций микроорганизмов могут иметь недостаточную стабильность, причиной которой является изменение состава ассоциации с течением времени. Таким образом, актуальным представляется изучение устойчивости во времени ассоциаций микроорганизмов для созда-

ния стабильных рецепторных элементов. В настоящей работе для создания ассоциаций было использовано 12 штаммов микроорганизмов родов: Pichia, Arxula, Debaryamyces, Candida и Gluconobacter. В ходе выполнения работы методом оптического микроскопирования изучена морфология выбранных микроорганизмов, спектрофотометрическим методом определены параметры роста микроорганизмов. С использованием амперометрического биосенсора проведен анализ субстратной специфичности выбранных микроорганизмов. Исходя из полученных данных созданы 4 ассоциации микроорганизмов с широким спектром окисляемых субстратов и изучена их стабильность в течении 40 суток. Выявление соотношения клеток разных видов микроорганизмов в ассоциациях с течением времени проводили методом Коха. Показано, что наиболее стабильной является ассоциация микроорганизмов A.adeninovorans ВКМ Y-2677, P.angusta ВКМ Y-1397 и C.baidini ВКМ Y-2356. Биосенсор на основе данной ассоциации обладает аналитическими и метрологическими характеристиками, сопоставимыми с лучшими мировыми аналогами. Показана высокая корреляция между значениями БПК, определенными с использованием биосенсора и стандартным методом ($R^2 = 0,98$).

Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы», соглашение № 14.B37.21.0561 и гранта Президента РФ, договор № 16.120.11.4341-МК.

LONG TERM STABILITY OF MICROORGANISMS ASSOCIATIONS FOR BOD-SENSORS ELEMENTS DEVELOPMENT

Arlyapov V.A., Chepurnova M.A.
Tula State University,
300012, Tula, pr. Lenina, 92

Biochemical Oxygen Demand (BOD) is one of the most commonly used indicators of purity water environments. To create a BOD biosensor current is the use of artificial associations of microorganisms capable of metabolizing a wide range of organic compounds. However, BOD biosensors based on the association of microorganisms may have insufficient stability, caused by the change of composition of the association over time. Thus, the current study is the long term stability of microorganisms association to create stable receptor elements. In this paper, for the formation of associations has been used 12 strains of microorganisms genera: Pichia, Arxula, Debaryamyces, Candida and Gluconobacter. In this study the morphology of selected microorganisms have been investigated using optical microscopy. To determine the parameters of microbial growth spectrophotometry has been used. Using amperometric biosensor analysis of substrate specificity of selected microorganisms was made. Based on these data four associations of microorganisms with a wide range of oxidizable substrates was created. The stability of these associations have been studied for 40 days. The relationship of cells of different types of microorganisms in association with the passage of time was carried out by Koch. It is shown that the most stable is the association of microorganisms A.adeninovorans VKM Y-2677, P.angusta VKM Y-1397 and C.baidini VKM Y-2356. Biosensor based on this association has analytical and metrological characteristics comparable with the best world analogues. The high correlation between the values of BOD, determined using the biosensor and the standard method ($R^2 = 0,98$) is shown.

The work was supported by the Federal Goal-oriented Program “Scientific and Scientific-Pedagogical Cadres of Innovative Russia” for 2009–2013, State Contract № 16.740.11.0766 and a grant of the President of the Russian Federation, Agreement № 16.120.11.4341-MK.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛИКОЗИЛ-ГИДРОЛАЗ БАКТЕРИИ *MELIORIBACTER ROSEUS*

Ермакова А.Я., Ракитин А.Л.
Центр «Биоинженерия» РАН,
117312, Москва, проспект 60 – летия Октября, дом 7 корпус 1.

Melioribacter roseus P3M-2 - умеренно термофильная факультативно анаэробная органотрофная бактерия, выделенная из микробного мата в месте выхода подземных термальных вод (Podosokorskaya et al., Environ. Microbiol, 2013, in press). *M. roseus* растет при температурах от 35 до 60°C и pH от 6 до 8.7 на различных полисахаридах, в том числе целлюлозе, ксилане, декстране, лихенане, крахмале и агарозе. Соответственно, в геноме *M. roseus* имеется набор генов, кодирующих гликозил-гидролазы различных семейств (Kadnikov et al., 2013, PLoS ONE 8(1): e53047).

Цель работы – экспрессия в E. coli, очистка и функциональная характеристика идентифицированных в результате анализа геномных данных гликозил-гидролаз семейства GH9 (MrEgl0758), GH30 (MrKl2094) и GH5 (MrMan1695).

Установлено, что MrEgl0758 является эндо-бета-1,4-глюканазой, гидролизует карбоксиметил целлюлозу, при этом активность фермента в оптимальных условиях (65°C, pH = 6.6) составляет 7353 ед/мг. MrEgl0758 сохраняет более половины своей активности при проведении реакции в течение 150 минут при 65°C. Продуктами гидролиза являются целлобиоза и целлотриоза. MrKl2094 является эндо-бета-1,4-ксиланазой, гидролизует ксилан, при этом активность фермента в оптимальных условиях (80°C, pH = 6.4) составляет 42 ед/мг. Ксиланаза MrKl2094 обладает высокой термостабильностью, сохраняя более половины активности в течение 1 часа при 80°C. Показано, что MrMan1695 является бета-1,4-маннаназой, при этом активность фермента в оптимальных условиях (65°C, pH = 6.4) составляет 41 ед/мг. MrMan1695 сохраняет более половины своей активности при проведении реакции в течение 150 минут при 65°C. Охарактеризованные термостабильные ферменты могут быть использованы для разработки биотехнологий переработки лигноцеллюлозного сырья.

FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF GLYCOSIDE HYDROLASES FROM THE BACTERIUM *MELIORIBACTER ROSEUS* P3M-2

Ermakova A. Ya, Rakitin A.L.
Centre "Bioengineering", Russian Academy of Sciences,
117312 Russia, Moscow, Prosp. 60 - let Oktiabria, bld.7-1.

Melioribacter roseus is a moderately thermophilic, facultatively anaerobic heterotrophic bacterium isolated from a microbial mat developing under the flow of hot water. M. roseus grews at temperatures from 35 to 60°C at pH from 6.0 to 8.7 . P3M2 strain uses the following substrates: carboxymethyl cellulose, microcrystalline cellulose, xylan, dextrin, lichenan, starch and agarose (Podosokorskaya et al., Environ. Microbiol, 2013, in press). Consequently, genome of M. roseus a set of genes encoding glycoside hydrolases belonging to various families (Kadnikov et al., 2013, PLoS ONE 8(1): e53047).

The purpose of the present work is the expression of the glycoside hydrolases GH9 family (MrEgl0758), GH30 family (MrKl2094) и GH5 family (MrMan1695) from the M. roseus P3M-2 in E. coli, its purification, and functional characterization.

The results of the investigation revealed that thermostability of MrEgl0758 cellulase was 150 minutes at 65°C. Temperature optimum was 65°C, pH optimum was 6.6, activity was 7353 U/mg of enzyme. The substrate specificity of MrEgl0758 and analysis of hydrolysis products of carboxym-

ethyl cellulose by MrEgl0758 suggest that this enzyme is endo-1,4-beta-glucanase. Thermostability of MrEgl2094 xylanase was 90 minutes at 80°C, temperature optimum was 80°C, pH optimum was 6.4, activity was 42 U/mg of enzyme. The substrate specificity of MrKl2094 and analysis of hydrolysis products of xylan by MrKl2094 suggest that this enzyme is endo-1,4-beta-xylanase. In the presence of the substrate thermostability of MrMan1695 (endo-1,4-beta-mannanase) was 150 minutes at 65°C, temperature optimum was 65°C, pH optimum was 6.4, activity was 41 U/mg of enzyme. This new enzymes for lignocellulosic biomass conversion can be used.

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЦЫ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ ЦЕЛЫХ КЛЕТОК МЕТИЛОТРОФНЫХ ДРОЖЖЕЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ БИОКАТАЛИЗАТОРОВ

Каманина О.А., Федосеева Д.Г., Рогова Т.В., Понаморева О.Н.
ФГБОУ ВПО Тульский государственный университет,
г. Тула, пр. Ленина, 92

Среди различных методов иммобилизации биоматериала в последние несколько десятилетий включение в бимодальные кремнийорганические золь-гель матрицы привлекает особый интерес. Благодаря своим свойствам данные матрицы могут применятся для иммобилизации целых клеток для создания гетерогенных биокатализаторов.

Целью работы являлось создание стабильных гетерогенных биокатализаторов путем инкапсулирования метилотрофных дрожжей Pichia angusta в золь-гель матрицы на основе алкоксипроизводных кремния и полиэтиленгликоля. В работе исследовали влияние гидрофобной добавки алкилалкоксисилана на свойства гетерогенных биокатализаторов, которые определяются структурой и свойствами сшитого полимера, и физиолого-биохимическое поведением иммобилизованных микроорганизмов. В качестве аналитического сигнала, характеризующего биокатализатор, использовали дыхательную активность метилотрофных дрожжей в присутствии метанола. Удобным инструментом исследования свойств иммобилизованного биоматериала являются биосенсоры, в которых биокомпонент находится в непосредственном контакте с физико-химическим преобразователем (кислородным электродом). Сравнительный анализ параметров гетерогенных биокатализаторов показал, что увеличение доли алкилтриалкоксисилана в составе матрицы до 80% повышает гидрофобность матрицы, что влечет за собой увеличение коэффициента чувствительности и уменьшение предела обнаружения. Однако дальнейшее увеличение содержания гидрофобной добавки нецелесообразно, поскольку оно влечет за собой снижение аналитических характеристик получаемых гетерогенных биокатализаторов.

Работа выполнена при поддержке грантов ФЦП «Научные и научно• педагогические кадра инновационной России» (ГК № 14.B37.21.1231 и № 16.740.11.0766)

THE SOL-GEL POLYMER MATRIX FOR THE IMMOBILIZATION OF WHOLE CELLS OF METHYLOTROPHIC YEAST AS CONSTITUTING A HETEROGENEOUS BIOCATALYSTS

Kamanina O.A.Fedoseeva D.G., Rogova T.V., Ponamoreva O.N.
Tula State University

Among the various methods of immobilization of biological material in the last few decades, including in a bimodal silicon sol-gel matrix attracted particular interest. Its properties data matrix can be applied to immobilize whole cells to generate heterogeneous biocatalysts.

The purpose was to create a stable heterogeneous biocatalysts by encapsulating the methylotrophic yeast Pichia angusta in sol-gel matrix based alkoksiproizvodnyh silica and polyethylene glycol. The influence of hydrophobic additives alkilalkoksisilana on the properties of heterogeneous biocatalysts that depend on the structure and properties of crosslinked polymer, physiological and biochemical behavior of immobilized microorganisms. As an analytical signal representative of the biocatalyst used the methylotrophic yeast respiratory activity in the presence of methanol. A convenient tool for studying the properties of the immobilized biomaterial are biosensors that biocomponent is in direct contact with the physical and chemical transmitter (oxygen electrode). Comparative analysis of parameters of heterogeneous biocatalysts showed that the increase in the share of alkiltrialkoksisilana matrix up to 80% increase in the hydrophobicity of the matrix, which results in an increase in the coefficient of sensitivity and decrease the detection limit. However, a further increase in the content of hydrophobic additives not recommended, as it results in a decrease of analytical characteristics obtained heterogeneous biocatalysts.

The work was supported by the Federal Program "Scientific and scientific-pedagogical personnel of innovative Russia" (GK № 14.B37.21.1231 and № 16.740.11.0766)

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ФЕРМЕНТ-СОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ FE_3O_4@AU

Лебедев Д.Н.[1,2], **Кузнецов А.А.**[2], **Мажуга А.Г.**[2], **Головин Ю.И.**[2,3], **Кабанов А.В.**[2,4], **Клячко Н.Л.**[2,4]

[1,2]*Факультет Наук о Материалах (1) и Химический Факультет (2)*
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, 119991, Россия
[3]*Тамбовский государственный университет им. Г.Р.Державина, Россия*
[4]*Университет Северной Каролины в Чапел Хилле, США*

В современной литературе магнитные наночастицы активно предлагаются для использования в различных биомедицинских направлениях. В настоящей работе представлено исследование достаточно нового эффекта: влияния на каталитические свойства альфа-химотрипсина, иммобилизованного на магнитных наночастицах Fe_3O_4@Au, низкочастотного негреющего магнитного поля.

В данной работе были синтезированы магнитные наночастицы Fe_3O_4, которые в дальнейшем были покрыты золотой оболочкой и стабилизированы липоевой кислотой и полиэтиленгликолем в различных соотношениях. Было установлено, что полученные наночастицы являются ферромагнитными; таким образом, переменное магнитное поле должно приводить к колебаниям (поворотам) наночастиц. Иммобилизация альфа-химотрипсина на частицы была проведена по аминогруппам белка и карбоксильным группам липоевой кислоты.

Влияние переменного магнитного поля (50Гц, 110кА/м) на систему альфа-химотрипсин – наночастицы оценивали по отношению активности фермента в кювете, которая была подвержена действию поля, к контрольной кювете. В результате было установлено, что выдержка в магнитном поле приводит к уменьшению активности фермента, вплоть до остаточной активности 10%-50% от исходной. Изменение каталитических свойств происходит, по всей видимости, вследствие действия деформирующих сил, возникающих в результате поворотов магнитных наночастиц под действием переменного поля, и изменяющих конформацию фермента. Полученные результаты указывают на возможность управления биохимическими реакциями в суспензиях магнитных наночастиц за счет приложения внешнего переменного магнитного поля.

Работа выполнена в рамках проекта МОН РФ 11.G34.31.0004.

PREPARATION AND PROPERTIES OF ENZYME-CONTAINING SYSTEMS BASED ON FE_3O_4@AU MAGNETIC NANOPARTICLES

Dmitry N. Lebedev[1,2], **Artem A. Kuznetsov**[2], **Alexander G. Majouga**[2], **Yuri I. Golovin**[2,3], **Alexander V. Kabanov**[2,4], **Natalia L. Klyachko**[2,4]
[1,2]*Department of Materials Science (1) and Department of Chemistry (2) M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991, Russia*
[3]*Tambov State University, Tambov, Russia*
[4]*The University of North Carolina at Chapel Hill, USA*

In the modern literature magnetic nanoparticles are actively suggested for use in different biomedical applications. This work describes study of a novel effect: influence of a low frequency non-heating magnetic field on catalytic properties of alpha-chymotrypsin immobilized on Fe_3O_4@Au magnetic nanoparticles.

In this work Fe_3O_4 magnetic nanoparticles were synthesized by coprecipitation from solution of iron chlorides in ammonia aqua solution. These nanoparticles were subsequently coated with gold shell and stabilized by mixture of ligands: lipoic acid and polyethylene glycol in different ratios. Obtained particles were ferromagnetic and thus external changing magnetic field should lead to oscillations (turns) of nanoparticles. Immobilization of alpha-chymotrypsin on surface of nanoparticles was made with use of carboxyl groups of lipoic acid and surface amine groups of enzyme.

Influence of changing magnetic field (50Hz, 110kA/m) on alpha-chymotrypsin – nanoparticles system was estimated as ratio of enzyme activity in cuvette, exposed to magnetic field, to control cuvette. As a result, exposure in magnetic field leads to decrease of enzymatic activity down to 10%-50% of initial activity. Changing of catalytic activity arise from action of deforming forces, which change active enzyme conformation. These forces arise as a result of turns of magnetic nanoparticles in changing magnetic field.

Obtained results indicate the ability of a control of biochemical reactions in suspensions of magnetic nanoparticles by applying of external changing magnetic field.

Investigation was supported by MON RF 11.G34.31.0004 project.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ТЯЖЕЛУЮ ЦЕПЬ И МАРКЕР СЕЛЕКЦИИ, РАЗДЕЛЕННЫЕ IRES ЭЛЕМЕНТОМ, ПОЗВОЛЯЕТ УВЕЛИЧИТЬ ЭКСПРЕССИЮ РЕКОМБИНАНТНОГО АНТИТЕЛА КЛЕТКАМИ *CHO*

Лобанова Н.В.[1], **Шукуров Р.Р.**[1], **Воробьева И.Г.**[1], **Савинова И.Н.**[1], **Сауткина Е.Н.**[2], **Хамитов Р.А.**[2], **Серегин Ю.А.**[1]
[1]*ООО Фармапарк, Россия, Москва, Научный проезд, д. 8*
[2]*ГНЦ РФ ФГУП НИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов, Россия, Москва, 1-й Дорожный проезд, д. 1*

Цель исследования. Разработка высокопродуктивной клеточной линии для экспрессии рекомбинантного моноклонального антитела (МАТ).

Материалы и методы. Использовались генетические конструкции, содержащие оптимизированные по кодонному составу гены тяжелых и легких цепей МАТ бевацизумаб под контролем промоторов CMV, CMVenh/rEF1 и SV40/mEF1, а также S/MAR элемент. Клеточные линии были созданы на основе клеток CHO путем трансфекции с реагентом Freestyle MAX (Invitrogen) и последующего отбора клонов методом предельных разведений. Для оценки уровня экспрессии использовались методы ИФА и SDS-ПААГ.

Результаты. Максимальный уровень экспрессии в транзиентной трансфекции и стабильное соотношение концентраций тяжелой и легкой цепей MAT был достигнут при использовании плазмиды, где транскрипция происходила под контролем гибридного промотора CMVenh/rEF1. При этом маркеры селекции экспрессировались вместе с генами тяжелых и легких цепей MAT в виде бицистронной мРНК с IRES элементами. Наличие S/MAR участка не влияло на уровень экспрессии в нашем случае. По-видимому, присутствие данного элемента воздействует на стабильность экспрессии.

Работа финансировалась из средств государственного контракта Министерства образования и науки РФ № 14.527.12.0013.

ENHANCED CONTROL OF RECOMBINANT IGG EXPRESSION IN *CHO* CELLS BY GENETIC CONSTRUCT WITH HEAVY CHAIN AND SELECTION MARKER SEPARATED BY IRES ELEMENT

Lobanova N.V.[1], **Shukurov R.R.**[1], **Vorobyeva I.G.**[1], **Savinova I.N.**[1], **Sautkina E.N.**[2], **Khamitov R.A.**[2], **Seregin Y.A.**[1]

[1]*Farmapark LLC,Russia, Moscow, Nauchny proezd, build.1*
[2]*Scientific Centre RF, Institute of genetics and selection of industrial microorganisms, Russia, Moscow, 1st Dorozhny proezd, 1*

Aim of the study. Development of highly productive cell line for the expression of recombinant human monoclonal antibodies (MABs).

Materials and methods. The genes encoding heavy (HC) and light (LC) chains of bevacizumab were synthetic, optimized for expression in rodents. Expression constructs containing HC and LC genes under the control of CMV, CMVenh/rEF1 and SV40/mEF1 promoters as well as synthetic S/MAR element were used. Cell lines were established using transfection with Freestyle MAX reagent (Invitrogen) into CHO cells with following clone selection by limiting dilution method. ELISA and SDS-PAGE were used for expression level measurement.

Results. The highest expression of monoclonal antibody in transient transfection and stable HC/LC ratio were achieved by using single vector where transcription is controlled by hybrid promoters and selection markers are expressed together with HC and LC genes in bicistronic mRNA with IRES elements. Presence of S/MAR element didn't affect expression in our case, but it is suggested to affect expression stability.

The study has been supported by Russian Ministry of science and education (contract 14.527.12.0013).

НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ НАСТРОЙКА АКТИВНОСТИ ТЕТРАПИРРОЛЬНЫХ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОВ

Лобанов А.В., Комиссаров Г.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, 119991, Москва, ул. Косыгина, 4

Тетрапиррольные фотосенсибилизаторы (ФС) на основе комплексов фталоцианинов и хлоринов с d^0- и d^{10}-элементами II, III и IV групп (например, Mg, Zn, Al, Ga, Si) обладают редкими

долгоживущими (0.1-2 мс) триплетными возбужденными состояниями и поглощением в области прозрачности биотканей. Молекулярным дизайном макрогетероцикла ФС возможно достичь лишь длинноволнового сдвига полосы поглощения, в то время как ассоциация ФС, приводящая к формированию ими наноразмерных надмолекулярных H- или J-агрегатов, существенно влияет на тип фотохимической активности ФС: фотосенсибилизирующей (перенос энергии), фотокаталитической (перенос электрона) или люминесцентной. Управлять ассоциацией ФС возможно путем включения их в различные супрамолекулярные и наноразмерные системы.

В комплексах с биосовместимыми носителями H-агрегаты ФС проявляют селективную фотоактивность в переносе электрона на O_2 с образованием АФК, но триплет-триплетный перенос энергии и флуоресценция невозможны. Мономеры и J-агрегаты ФС флуоресцируют, а также могут участвовать в триплет-триплетном переносе энергии с образованием $^1O_2$, а конкурирующий перенос электрона в этом случае практически подавлен. J-Агрегаты по спектральным свойствам (λ_{abs}(ФС) = 740-830 нм, $\tau(^T$ФС) = 0.7 мс) превосходно соответствуют требованиям к агентам для фотодинамической терапии. Для J-агрегатов фталоцианинов подобраны носители, тушащие триплетные состояния, но не влияющие на флуоресценцию. Испытание этих ФС в качестве средств для люминесцентной диагностики показало, что они не оказывают темнового цитотоксического действия (апоптоз, некроз, постапоптотический некроз) и не приводят к изменению гранулярности лимфоцитов, проявляя интенсивную флуоресценцию.

Работа выполнена при поддержке Ведущей научной школы (грант № 6605.2012.3) и Президиума РАН.

INTERMOLECULAR TUNING OF ACTIVITY OF TETRAPYRROLIC PHOTOSENSITIZERS

Lobanov A.V., Komissarov G.G.
Semenov Institute of Chemical Physics,
Russian Academy of Sciences,
ul. Kosygina 4, Moscow, 119991 Russia

Tetrapyrrolic photosensitizers (PS) based on complexes of phthalocyanines and chlorins with d^0 and d^{10} elements II, III and IV (e.g., Mg, Zn, Al, Ga, Si) have rare long-lived (0.1-2 ms) triplet excited states and absorption in the transparency region of biological tissues. Molecular design of PS macroheterocycles leads to a long-wavelength shift of their absorption band only. At the same time, PS association leading to the formation of nanosized intermolecular H- or J-aggregates significantly effects on manifestation of photosensitizing (energy transfer), photocatalytic (electron transfer) or fluorescent activity of PS. Association of PS can be controlled by including them in various supramolecular and nanosized systems.

In complexes with biocompatible carriers H-aggregates of PS exhibit selective photochemical activity in electron transfer to O_2 with the formation of ROS but the triplet-triplet energy transfer and fluorescence are impossible. Monomers and J-aggregates of PS have fluorescence and participate in the triplet-triplet energy transfer forming $^1O_2$. A competing electron transfer is suppressed in this case.

The spectral properties of PS J-aggregates on (λ_{abs}(PS) = 740-830 nm, $\tau(^T$PS) = 0.7 ms) excellently correspond to the requirements of the agents for photodynamic therapy. The carriers quenching of triplet states of J-aggregates of phthalocyanines were found. The test of these PS for fluorescent diagnostics showed that they do not have a dark cytotoxic effects (apoptosis, necrosis, post-apoptotic necrosis), do not change the granularity of lymphocytes and possess intense fluorescence.

The work was supported by the Leading Scientific School (grant № 6605.2012.3) and The Presidium of RAS.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА С ИММОБИЛИЗОВАННЫМ БИОКАТАЛИЗАТОРОМ

Минайчева П.Р., Возчикова С.В., Алферов С.В.
ФГБОУ ВПО Тульский государственный университет,
г. Тула, 300600, пр. Ленина, 92

Биотопливные элементы могут быть определены как системы, способные к преобразованию химической энергии биохимических путей в электрическую. Использование целых клеток для биокатализа является выгодным, так как устраняет необходимость трудоемкого и дорогостоящего выделения фермента и позволяет нескольким ферментам работать вместе в условиях близких к их естественной среде обитания. Микробный биокатализатор в топливных элементах может быть использован в виде суспензии в анолите или иммобилизован на поверхности электрода. Последнее более предпочтительно, поскольку иммобилизация биокатализатора позволяет получить стабильные биоаноды, способные функционировать длительное время.

Таким образом, целью данной работы являлась разработка биоанода микробного топливного элемента на основе полимерной матрицы с иммобилизованными бактериями Gluconobacter oxydans.

В ходе работы установлено, что долговременная стабильность биоанода на основе иммобилизованных бактерий Gluconobacter oxydans при окислении глюкозы в присутствии медиатора электронного транспорта 2,6-дихлорфенолиндофенола составляет 7 суток, что позволяет многократно использовать разработанный биоанод, в отличие от использования суспензии клеток Gluconobacter oxydans в анолите, где для каждого измерения требуется добавление новых порции биокатализатора. Определены энергетические параметры полученного макета биотопливного элемента с иммобилизованным в полимерную композицию биокатализатором на аноде: напряжение – 0,20-0,25 В; внутреннее сопротивление – 47-100 кОм, удельная мощность на единицу рабочей поверхности электрода – до 1 мВт/м^2.

Работа выполнена в рамках проекта по Государственному заданию 4412ГЗ и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, договор № 16.120.11.4341-МК.

THE ENERGY PARAMETERS OF THE MICROBIAL FUEL CELL BASED ON THE IMMOBILIZED BIOCATALYST

Minaycheva P., Vozchikova S., Alferov S.
Tula State University

Biofuel cells can be defined as systems capable of direct chemical to electrical energy conversion via biochemical pathways. The use of whole bacterial cells for biocatalysis is favorable because it is eliminates the need for labor-consuming and expensive enzyme isolation and allows multiple enzymes working together in conditions close to their natural environment. Biocatalyst in microbial fuel cells can be used in suspension type in the anodic chamber or can be immobilized on the surface of the electrode. Immobilization of biocatalyst is more advantageous since that gives stable bioanodes for a long-term application.

Thus, the goal of this work was to develop bioanode for microbial fuel cell based on a polymer matrice with immobilized bacteria Gluconobacter oxydans.

It was found that the long-term stability of bioanode with immobilized bacteria Gluconobacter oxydans in the presence of electron transport mediator 2,6-dichlorophenolindophenol is 7 days. These allow reusing bioanode unlike to using a bacterial cells suspension in the anodic chamber when each

measurement requires the addition of new portions of the biocatalyst. The energy parameters of the developed biofuel cell based on immobilized biocatalyst in the polymer composition on the anode was found to be: voltage – 0.20-0.25 V, internal resistance – 47-100 kΩ, power density – up to 1 mW/m^2.

The work was supported by government assignment № 4412 and President Grant for young Ph.D. № 16.120.11.4341-MK

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЛОК-СОПОЛИМЕРА PLL_{30}-PEG_{23} НА СТАБИЛЬНОСТЬ ФЕРМЕНТА LYSK, ЛИЗИРУЮЩЕГО КЛЕТКИ STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Прийма А.Д.[1], **Филатова Л.Ю.**[1], **Донован Д.М.**[2], **Беккер С.С.**[2], **Кабанов А.В.**[1], **Клячко Н.Л.**[1]
[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,*
Москва, 119991, Воробьевы горы, 1-11;
[2]*ARS-USDA Beltsville Agricultural Research Center, USA*
E-mail: nastyshka03@mail.ru

Staphylococcus aureus является одним из наиболее опасных патогенов, так как почти 90% его штаммов устойчивы к антибиотикам. В связи с этим существует необходимость разработки альтернативных методов борьбы со S. aureus, например использование фаговых лизинов – ферментов, продуцирующихся фагами для лизиса клеточной стенки бактерий. В 2005 году был выделен фермент LysK, эффективно лизирующий клетки золотистого стафилококка, в том числе штаммы, резистентные к метициллину и ванкомицину. Основным препятствием для использования LysK в медицине является его низкая стабильность при температурах хранения (4 ºС) и функционирования (37 ºС), обусловленная агрегацией молекул фермента. Эффективным способом подавления белок-белковых взаимодействий является использование заряженных полимеров.

В работе было исследовано влияние блок-сополимера PLL_{30}-PEG_{23} на стабильность LysK при разных концентрациях полимера (1 - 100 кратный избыток по отношению к ферменту), температурах (4, 22, 37°С) и концентрациях низкомолекулярного электролита (11, 150, 300, 500 мМ NaCl).

Показано, что добавление к ферменту блок-сополимера приводит к увеличению его стабильности при всех указанных выше температурах. В качестве количественного критерия оценки стабильности была выбрана величина времени полуинактивации. Так, при зарядовом соотношении PLL_{30}-PEG_{23}/LysK 10:1 при температуре 4ºС время полуинактивации возрастает с 2 до 50 суток, а при температуре 37ºС – с 0.5 до 17 часов. Методом динамического светорассеяния показано образование комплексов между молекулами фермента и блок-сополимеров, за счет чего, по-видимому, и достигается стабилизационный эффект. Работа выполнена в рамках проекта МОН РФ 11.G34.31.0004.

INVESTIGATION OF PLL_{30}-PEG_{23} BLOCK-COPOLYMER'S INFLUENCE ON STABILITY OF THE ENZYME LYSK LYSING STAPHYLOCOCCUS AUREUS CELLS

Priyma A.D.[1], **Filatova L.Yu.**[1], **Donovan D.M.**[2], **Becker S.C.**[2], **Kabanov A.V.**[1], **Klyachko N.L.**[1]
[1]*M.V. Lomonosov Moscow State University,*
Chemistry Department, Moscow, 119991, Leninskie Gory, 1-11;
[2]*ARS-USDA Beltsville Agricultural Research Center, USA*
E-mail: nastyshka03@mail.ru

Staphylococcus aureus is one of the most dangerous pathogens, because almost 90% of its strains are antibiotic-resistant. In this regard, it is necessary to develop alternative methods of S. aureus in-

fections treatment, phage lysines (enzymes produced by phages for lysis of bacterial cell walls) are the most perspective. In 2005, enzyme LysK was isolated; this biocatalyst is active towards to a broad spectrum of Staphylococcus aureus strains, including ones resistant to methicillin and vancomycin.

The main difficulty for application of LysK in medicine is its low stability at storage (4 ºC) and functioning (37 ºC) temperatures, due to the aggregation of enzyme molecules. The effective way to suppress protein-protein interactions is the usage of charged polymers.

In this study we investigated the influence of positively charged block-copolymer PLL_{30}-PEG_{23} on stability of enzyme LysK at different polymer's concentrations (1-100 charge excess of block-ionomer in relation to enzyme), temperatures (4, 22, 37°C) and concentrations of low-molecular electrolyte (11, 150, 300, and 500 mM NaCl).

We showed that the addition of block-copolymer to LysK increased its stability under all the above temperatures. As a quantitative criterion of stability the value of half-inactivation time was selected. Thus, at PLL_{30}-PEG_{23}/LysK charge ratio 10:1 at the temperature of 4ºC half-inactivation time increased from 2 to 50 days, and at the temperature of 37ºC – from 0.5 to 17 hours. Dynamic light scattering method confirmed the formation of complexes between the molecules of the enzyme and block-copolymers, due to which, apparently, the stabilizing effect was achieved. The work was supported by project of Russian Federation Ministry of Education 11.G34.31.0004.

ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ПОЛНОРАЗМЕРНОГО ХИМЕРНОГО АНТИТЕЛА RECTNIMAB, СПЕЦИФИЧНОГО К ТРОПОНИНУ I СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Розов Ф.Н., Вылегжанина А.В., Козырева К.А., Чалова А.С., Постников А.Б.

НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского, МГУ имени М.В. Ломоносова,
лаборатория иммунохимии
119992, Москва, Ленинские горы, дом 1, стр 40

Сердечная изоформа тропонина I человека (hcTnI) является высокоспецифичным маркером инфаркта миокарда. Мышиное моноклональное антитело TnIMAB с высокой аффинностью и специфичностью распознает hcTnI и используется в современных диагностических системах для количественного определения hcTnI в крови больных. Одной из проблем иммунохимических методов диагностики с использованием мышиных антител является наличие в крови у некоторых пациентов антител, специфичных к иммуноглобулинам мыши (HAMA). Присутствие таких антител в образцах крови больных может приводить к появлению ложноположительных результатов тестирования. Одним из подходов к решению этой проблемы является создание рекомбинантных антител, не содержащих мышиные константные домены. В связи с этим, целью данной работы было получение рекомбинантного химерного антитела recTnIMAB, несущего мышиные вариабельные домены антитела TnIMAB и человеческие константные домены, а также сравнение биохимических и иммунохимических свойств recTnIMAB и TnIMAB.

Трансфекцию клеток линий CHO и HEK293F проводили плазмидами, содержащими оптимизированные по нуклеотидному составу кДНК лёгких и тяжёлых цепей химерного антитела recTnIMAB. Очистку антител из кондиционированных сред проводили методом аффинной хроматографии на протеин А-сефарозе. Полученные антитела анализировали методами непрямого ИФА, электрофореза по Лэммли и Вестерн-блоттинга. Методом сэндвич-флуороиммунного анализа (сэндвич-ФИА) сравнивали иммунохимические свойства recTnIMAB и TnIMAB. Константы аффинности были измерены методом поверхностного плазмонного резонанса на приборе Biacore X.

В кондиционированных средах трансфицированных клеток CHO и HEK293F было показано наличие иммунохимически активного recTnIMAB, несущего человеческие константные доме-

ны. Выход очищенных иммунохимически активных recTnIMAB составил 1,5 мг/л для HEK293F и 0,5 мг/л для CHO. Аффинность (K_D) антител, определенная методом поверхностного плазмонного резонанса, составила около 30 нМ и достоверно не отличалась для recTnIMAB и TnIMAB. Калибровочные графики для hcTnI в сэндвич-ФИА с использованием recTnIAB и TnIMAB также значимо не различались. Таким образом, наши исследования показали, что мышиное моноклональное антитело TnIMAB и его рекомбинантная модификация – recTnIMAB обладают сходными иммунохимическими свойствами, и recTnIMAB может быть использовано для разработки улучшенных диагностических систем.

DEVELOPMENT OF RECOMBINANT FULL-SIZED CHIMERIC ANTIBODY RECTNIMAB SPECIFIC FOR HUMAN CARDIAC TROPONIN I

F.N. Rozov, A.V. Vylegzhanina, K.A. Kozireva, A.S. Chalova, A.B. Postnikov
A.N. Belozersky Research Institute of Physico-chemical Biology,
MSU, Immunochemistry Department
119992, 1-40 Leninskie Gory, Moscow, Russia

The cardiac isoform of human troponin I (hcTnI) is a high-specific marker of myocardial infarction (MI). Mouse monoclonal antibody TnIMAB has a high affinity and specificity to hcTnI and is used in modern diagnostic systems qualifying the concentration of hcTnI in the blood of patients with MI. But immunoassay measurements utilizing mouse antibodies are often interfered by human anti-mouse antibodies (HAMA) presented in some patient specimens. Presence of HAMA antibodies can cause false-positive results on hcTnI blood test. One strategy for reducing this effect is to develop chimeric antibodies which lack constant domains of mouse antibodies. So the aim of this work was to develop recombinant chimeric antibody recTnIMAB composed of the mouse variable domains of an antibody TnIMAB and human constant domains, and to compare the biochemical and immunochemical properties of the TnIMAB and its chimeric form (recTnIMAB).

Transfection of the CHO and HEK293F cell lines was carried out using two plasmids which contain optimized DNA sequences of light or heavy chains of the recTnIMAB. The recombinant antibodies were purified from the conditioned media by protein A affinity chromatography. The chromatography fractions were analyzed by indirect ELISA, reducing and non-reducing SDS-PAGE (sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis) and Western-blotting. Immunochemical properties of recTnIMAB and TnIMAB were compared by sandwich fluorescent immunoassay (sandwich FIA). Dissociation constants (K_D) were measured by surface plasmon resonance on Biacore X.

The presence of immunochemically-active recTnIMAB with human constant domains was shown in both conditioned media by indirect ELISA, reducing and non-reducing SDS-PAGE and Western blotting. Yields of affinity purified immunochemically-active recTnIMAB were 1.5 mg per litre of HEK293F conditioned media and 0.5 mg per litre of CHO conditioned media. The measured values of K_D for recTnIMAB was equal to 30 nM and was not significantly different from the K_D for the TnIMAB. The calibration plots for hcTnI obtained with TnIMAB and recTnIMAB in sandwich FIA also had no significant difference. In conclusion, we show that recombinant TnIMAB exhibits the same immunological properties as native TnIMAB and can be used for the further development of improved diagnostic systems.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕРМУТИРОВАННОЙ ПЕНИЦИЛЛИНАЦИЛАЗЫ ИЗ ALCALIGENES FAECALIS

Степашкина А.В.[1,2], **Савин С.С.**[2,3], **Тишков В.И.**[1,2,3]
[1].*МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, Москва, Россия*
[2]*ООО «Инновации и высокие технологии МГУ», Москва, Россия*
[3].*Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, Москва, Россия*

Пенициллинацилаза (ПА; КФ 3.5.1.11) представляет собой фермент, относящийся к классу гидролаз, подклассу амидогидролаз, и катализирует реакцию гидролиза амидной связи в антибиотиках пенициллинового ряда.

В нашей лаборатории был клонирован ген ПА из штамма Alcaligenes faecalis VKM B1518 (AfПА) и система его экспрессии в клетках E. Coli в виде активного и растворимого фермента. AfПА превосходит широко известную ПА из бактерий E. coli (EcПА) по многим параметрам (термостабильность, более широкий pHоптимум действия, каталитические параметры, стереоселективность и синтетическая эффективность в хиральном синтезе).

Главная проблема получения ПА заключается в сложном многоэтапном процессинге фермента в бактериальной клетке. Очень часто вводимая мутация влияет на эффективность и скорость образования активного фермента. Оптимизация условий экспрессии для каждой мутантной формы требует много времени и средств, поэтому проблема стандартизации условий экспрессии мутантов очень важна. Одно из решений состоит в получении новой генно-инженерной конструкции, кодирующей пермутированную форму фермента.

Методом генетической инженерии нами был получен ген пермутированной AfПА (pAfПА). Проведена оптимизация экспрессии гена pAfПА в клетках *E.coli* и получен высокоочищенный фермент. Исследование свойств pAfПА показало, что по кинетическим свойствам она не отличается от AfПА дикого типа, но превосходит ее по термостабильности во много раз.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 13-04-01907).

PREPARATION AND PROPERTIES OF PERMUTED PENICILLIN ACYLASE FROM ALCALIGENES FAECALIS

Stepashkina A.V.[1,2], **Savin S.S.**[2,3], **Tishkov V.I.**[1,2,3]
[1]*Chemical Enzymology Department, Chemistry Faculty,*
M.V. Lomonosov Moscow State University
[2]*Innovations and High Technologies MSU Ltd*
[3]*A.N.Bach Institute of Biochemistry RAS*

Penicillin acylase (penicillin amidohydrolase, PA; EC 3.5.1.11) catalyzes hydrolysis of amide bond in different amides including penicillins. In our laboratory the gene of PA from Alcaligenes faecalis VKM B1518 (AfPA) was cloned and expressed in E. coli cell as active and soluble enzyme.

AfPA is superior to well-known PA from bacteria E. coli (EcPA) in many aspects (thermal stability, operational pH-optimum, catalytic parameters, stereoselectivity and synthetic performance in chiral synthesis).

The main problem of PA production is complex posttranslational multistep processing of the enzyme in bacterial cell. Point mutation introduced frequently influences on the efficiency and rate of active enzyme formation. Optimization of expression conditions for each mutant is time-consuming and expensive procedure, therefore development of standardized expression conditions is of great im-

portance. The solution of the problem is to develop new genetic construction, encoding the permuted form of the enzyme.

We created the gene of permuted AfPA (pAfPA), found optimal conditions for expression and obtained high-purity enzyme preparation. Investigation of its properties revealed that pAfPA has similar kinetic parameters as compared to wild-type enzyme, but surpasses it manifold in thermal stability.

This work was supported by Russian Foundation for Basic Research (grant 130401907).

БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КЛЕТОК МЕТИЛОТРОФНЫХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Зайцев М.Г., Ильницкий М.Ю.
ФГБОУ ВПО Тульский государственный университет,
г. Тула, 300600, пр. Ленина, 92

Одной из важных аналитических задач является экспресс-определение содержания этилового спирта в различных объектах биотехнологической и пищевой промышленности. Методы, используемые в настоящее время, либо недостаточно точны, либо, дороги и характеризуются длительным временем анализа.

Актуальным направлением исследований является разработка экспресс метода анализа, который позволил бы упростить процедуру определения данного вещества без потери точности и специфичности. Перспективным подходом является использование биосенсорных систем на основе иммобилизованных клеток метилотрофных дрожжей. Применение целых клеток имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием ферментов, к которым относятся невысокая стоимость анализа, простота выполнения иммобилизационных процедур.

В работе проведены исследования, связанные разработкой биорецепторных элементов биосенсора на основе иммобилизованных дрожжей родов Pichia и Hansenula. Биорецепторы получали физической адсорбцией на стекловолоконные фильтры GF/A и иммобилизацией дрожжевых клеток на модифицированную бензохиноном и ДЭАЭ декстраном нитроцеллюлозную мембрану. Полученные распознающие элементы отличаются достаточным уровнем селективности, долговременной и операционной стабильности.

Была проведена сравнительная оценка определения концентрации этанола в реальных образцах методом газо-жидкостной хроматографии и биосенсорным методом. Результаты, полученные двумя методами хорошо коррелируют между собой.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы», госконтракт № 16.740.11.0766 и соглашение № 14.B37.21.0561

METHYLOTROPHIC YEAST BASED BIOSENSOR FOR ETHANOL DETERMINATION

Zaytcev M., Ilnickyi M.
Tula State University

Ethanol determination in various objects of biotechnology and food industries is one of the important analytical problems. The methods currently in use are not accurate or the road and characterized by long-time analysis.

Develop a rapid method of analysis, which would simplify the definition of the substance, without loss of accuracy and specificity is current area of research. The use of immobilized methylotrophic

yeast based bio-sensing systems is a promising approach. The use of whole cells has several advantages, which include low cost of analysis, ease of immobilization procedures.

In this paper carried out research related development immobilized yeast genera Pichia and Hansenula based bio receptor of biosensor. Bio receptors were formed by physical adsorption on fiber glass filters (GF / A) and the yeast immobilization on benzoquinone and DEAE dextran modified nitrocellulose membrane. Bio receptors had received sufficient selectivity and long-term and operational stability.

The comparison of gas-liquid chromatography and biosensor method for determination of the ethanol concentration in real samples was performed. The results obtained by the two methods correlate well with each other.

The work was supported by Federal program "Scientific and scientific-pedagogical stuff for innovative Russia 2009-2013" contract 16.740.11.0766 and agreement 14.B37.21.0561.

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ МИКРОЧАСТИЦЫ ДЛЯ ПЕРОРАЛЬНОЙ ДОСТАВКИ БЕЛКОВ

Балабушевич Н.Г.[1], **Печенкин М.А.**[1], **Шибанова Е.Д.**[2], **Зоров И.Н.**[1], **Михальчик Е.В.**[3], **Ларионова Н.И.**[1]

[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, 1/3*

[2]*Институт биоорганической химии им.академиков М.М. Шемякина и А.А. Овчинникова РАН,119871, Москва, улица Миклухо-Маклая,16/10*

[3]*Научно-исследовательский институт физико-химической медицины, 119992, Москва, улица Малая Пироговская, 1а*

Целью исследования являлось получение полиэлектролитных микрочастиц, пригодных для пероральной доставки белков.

Послойной адсорбцией противоположно заряженных полиэлектролитов декстрансульфата и хитозана на микроагрегатах белка[1] микрокапсулированы инсулины человека, аспарт и лизпро, овальбумин, трипсин, химотрипсин, апротинин, ингибитор Баумана-Бирк из сои и др. Получены микрочастицы размером 3-10 мкм, содержащие 50-60% белка от сухого веса частиц. Изучено поведение микрочастиц в условиях, моделирующих действие pH и протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта человека. Микрочастицы по pH-чувствительности, изменению ξ-потенциала и мукоадгезивных свойств, связыванию Ca^{+2} отвечали основным требованиям, предъявляемым к системам пероральной доставки белков[2]. Микрочастицы защищали капсулированные белки от действия пепсина, а дополнительное введение в их состав белковых ингибиторов протеаз (2-3%) позволило полностью предотвратить протеолиз под действием трипсина и химотрипсина.

Исследовано фармакологическое действие микрокапсулированного инсулина человека при пероральном введении крысам со стрептозотоцин индуцированным диабетом в условиях хронического эксперимента и показан дозозависимый гипогликемический эффект.

1. Балабушевич Н.Г., Изумрудов В.А., Ларионова Н.И.Высокомолекулярные соединения, серия А, 2012, 54 (7), 1116-1130.

2. Pechenkin M.A., Balabushevich N.G., Zorov I.N., Staroseltseva L.K., Mikhalchik E.V., Izumrudov V.A., Larionova N.I.Journal of Bioequivalence & Bioavailability, 2011, 3(10), 244-250 (doi: 10.4172/jbb.1000094).

POLYELECTROLYTE MICROPARTICLES FOR PERORAL PROTEIN DELIVERY

Balabushevich N.G.[1], **Pechenkin M.A.**[1], **Shibanova E.D.**[2], **Zorov I.N.**[1], **Mikhalchik E.V.**[3], **Larionova N.I.**[1]

[1]*Department of Chemistry, Moscow State University, 119991, Moscow, Russia*
[2]*Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, RAS, 117997, Moscow, Russia*
[3]*Scientific Research Institute of Physical-Chemical Medicine, 119992, Moscow, Russia*

The aim of the study was to prepare polyelectrolyte microparticles, suitable for peroral protein delivery.

Human insulin, insulins aspart and lispro, ovalbumin, trypsin, chymotrypsin, aprotinin, Bowman-Birk inhibitor from soybean and other proteins were microencapsulated by the layer-by-layer assembly of oppositely charged polyelectrolytes dextran sulphate and chitosan onto protein microaggregates[1]. Prepared microparticles had a size of 3–10 μm. Protein content was about 50–60% of dry weight. Behavior of the microparticles was studied under simulating human gastrointestinal tract conditions (pH and proteolytic enzymes). pH-Sensivity, change of ζ-potential and mucoadhesive properties, Ca^{+2}-binding capacity of the microparticles met basic requirements for oral protein delivery systems. Microparticles protected encapsulated proteins from pepsin. Additional incorporation of protein protease inhibitors (2–3%) into the microparticles resulted in complete prevention of protein proteolysis by trypsin and chymotrypsin.

The pharmacological effect of microencapsulated human insulin was investigated during its oral administration to rats with streptozotocin-induced diabetes in chronic experiments. The microparticles were shown to exert a dose-dependent hypoglycemic effect.

1. Balabushevich N.G., Izumrudov V.A., Larionova N.I.Polymer Science Series A, 2012, 54 (7), 540-551.

2. Pechenkin M.A., Balabushevich N.G., Zorov I.N., Staroseltseva L.K., Mikhalchik E.V., Izumrudov V.A., Larionova N.I.Journal of Bioequivalence & Bioavailability, 2011, 3(10), 244-250 (doi: 10.4172/jbb.1000094).

СОЗДАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ГРИБНЫХ ПРОДУЦЕНТОВ КИСЛЫХ ПРОТЕАЗ

Середа А.С., Цурикова Н.В., Костылева Е.В., Смирнова И.А.,[1] **Рожкова А.М., Осипов Д.О.**[2], **Синицын А.П.**[3]

[1]*ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии, 111033, г. Москва, ул. Самокатная, д. 4 Б*
[2]*Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр. 33, к.2*
[3]*Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 119992, г. Москва, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 3*

Благодаря способности к глубокому гидролизу белковых субстратов, кислые и слабокислые протеазы грибного происхождения широко применяются в различных отраслях пищевой промышленности. Известные продуценты грибных протеаз обладают низким уровнем активности, что определяет высокую себестоимость получаемых на их основе ферментных препаратов. В связи с этим создание высокоактивных продуцентов комплекса кислых и слабокислых протеаз является актуальным направлением биотехнологии.

На основе штамма Penicillum canescens RN3-11 нами были получены высокоактивные рекомбинантные продуценты ключевых компонентов комплексных препаратов кислых протеаз. В результате трансформации реципиентного штамма P. canescens RN3-11 (niaD$^-$), продуцента комплекса гемицеллюлаз, ауксотрофного по нитратредуктазе, плазмидой pPrXyl_PepA, несущей ген пенициллопепсина P.canescens под ксиланазным промотором, был получен штамм P. canescens RN3-11 cl 25 с общей протеолитической активностью 40 ед/мл, что примерно в 3 – 4 раза превышает уровень протеолитической активности известных продуцентов кислых протеаз. В результате котрансформации штамма P. canescens RN3-11 (niaD$^-$) плазмидой pPrXyl_PepA с плазмидой pPrAbf_Lap1, несущей ген лейцинаминопептидазы Aspergillus oryzae под арабинофуранозидазным промотором, был создан продуцент комплекса протеаз P. canescens RN3-11 cl 7 с общей протеолитической активностью 60 ед/мл.

Результаты электрофореграмм фильтратов культуральных жидкостей полученных продуцентов показали наличие полос, соответствующих молекулярным массам целевых белков: пенициллопепсина и лейцинаминопептидазы.

DEVELOPMENT OF RECOMBINANT FUNGAL PRODUCERS OF ACID PROTEASES

Sereda AS, Tsurikova NV, Kostyleva EV, Smirnova IA[1], Rojkova AM, Osipov DO[2], Sinitsyn AP[3]

[1]*State Scientific Establishment Russian Scientific Research Institute of Food Biotechnology of Russian Agricultural Sciences Academy, Samokatnaya str. 4b, Moscow, 111033, Russia*

[2]*A.N. Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences, Leninsky prospect, 33, build. 2, Moscow, 119071, Russia*

[3]*Chemical Department, Moscow State University, Leninskiye Gory, 1-3, GSP-1, Moscow, 119991, Russia*

Due to the ability to deep hydrolysis of protein substrates, acid and subacid fungal proteases are widely used in various sectors of the food industry. However commercially available enzyme preparations of fungal proteases are expensive owing to low activity level of strains-producers. In this regard, the development of highly active producers of acid and subacid proteases complex is the actual direction of biotechnology.

On the bases of Penicillum canescens RN3-11 niaD$^-$-auxotrophic strain we obtained recombinant producers of the main components of fungal proteases preparations. Transformation of recipient strain P. canescens RN3-11 (niaD$^-$) with pPrXyl_PepA plasmid carrying P.canescens penicillopepsin gene under xylanase promoter resulted in obtaining P. canescens RN3-11 cl 25 strain with total proteolytic activity 40 PU/ml of culture broth, which is about 3 – 4 times the level of proteolytic activity of known producers. Co-transformation of P. canescens RN3-11 (niaD$^-$) with plasmid pPrXyl_PepA and plasmid pPrAbf_Lap1 carrying Aspergillus oryzae leucine aminopeptidase gene under arabinofuranosidase promoter allowed to create producer of enzyme complex with total proteolytic activity 60 PU/ml of culture broth.

DDS-electrophoresis of cultural broth filtrates obtained from the new producers exhibited bands corresponding to molecular weights of the target proteins: penicillopepsin and leucine aminopeptidase.

НОВЫЕ БИОНАНОСИСТЕМЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ «NANOZYMES» В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Клячко Н.Л.[1], Зайцева Е.А.[1], Ефременко Е.Н.[1], Кост О.А.[1], Нуколова Н.В.[2,1], Филатова Л.Ю.[1], Мажуга А.Г.[1], Абакумов М.А.[3,1], Головин Ю.И.[4,1], Белова А.Б.[1], Кабанов А.В.[5,1]

[1]*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, химический факультет, Москва, Россия;*
[2]*ФГБУ «Государственный научный центр социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского» Минздрава России, Москва;*
[3]*ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва;*
[4]*Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Россия;*
[5]*Eshelman School of Pharmacy, University of North Carolina-Chapel Hill, Chapel Hill, USA*

В 2010 г. в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова создана новая лаборатория «Химический дизайн бионаноматериалов» под руководством профессора Кабанова А.В., деятельность которой направлена на создание фундаментальных основ и разработку нового класса бионаносистем с использованием белков, ферментов, полимерных покрытий, металлических наночастиц для лечения и диагностики широкого ряда заболеваний (болезни сердечно-сосудистой системы, головного мозга, центральной нервной системы, онкологические заболевания и др.).

Особое значение в работе лаборатории придается развитию нового подхода к иммобилизации и функционированию терапевтически важных белков и ферментов, основанного на принципах технологии NanoZYMES™, разработанной в США (Патент WO №2008/141155 A1).

Используя данный подход, в лаборатории разработаны новые типы нанозимов, имеющие важное практическое применение. Так, получены нанозимы, способные разлагать фосфорорганические нейротоксины, представляющие исключительный интерес для медико-биологических целей в качестве агентов для детоксификации, антиоксидантные нанозимы для лечения воспаления глаза (увеит) и травмы спинного мозга, нанозимы на основе бактериолитических ферментов, обладающие повышенной стабильностью, перспективные для использования в качестве антибактериальных препаратов.

Созданы наногибридные материалы, содержащие ферменты и суперпарамагнитные наночастицы перспективные для целей тераностики. В частности, синтезированы магнитные наночастицы оксида железа, стабилизированные БСА и конъюгированные с моноклональными антителами к фактору роста эндотелия сосудов. Показана возможность диагностики опухолей головного мозга векторным МРТ-контрастным агентом на основе полученных суперпарамагнитных наночастиц.

Разработана и оптимизирована процедура препаративного синтеза наночастиц с магнитным ядром и золотой оболочкой, модифицированных органическими лигандами различной природы и ферментами. Полученные магнитные материалы были изучены в условиях воздействия низкочастотного магнитного поля с помощью специально сконструированной для этих целей установки. Обнаружено влияние низкочастотного магнитного поля на конформацию и каталитическую активность ферментов, закрепленных на поверхности магнитных наночастиц, которое является первым примером механо-магнитного эффекта в нанобиокатализе. Данные исследования открывают возможность применения суперпарамагнитных материалов в качестве реле для удаленного контроля химических реакций, которое может быть использовано при конструировании ряда функциональных устройств, в том числе для контролированного высвобождения лекарств.

Работа выполнена при поддержке гранта Правительства Российской Федерации 11G34.31.0004 от 30.11.2010 г.

NEW BIONANOSYSTEMS FOR MEDICAL APPLICATIONS. THE DEVELOPMENT OF "NANOZYMES" TECHNOLOGY IN MOSCOW STATE UNIVERSITY

Klyachko N.L.[1], Zaitseva E.A.[1], Efremenko E.N.[1], Kost O.A.[1], Nukolova N.V.[2,1], Filatova L.Yu.[1], Majouga A.G.[1], Abakumov M.A.[3,1], Golovin Yu.I.[4,1], Belova A.B.[1], Kabanov A.V.[5,1]

[1]*M.V. Lomonosov Moscow State University, Department of Chemistry, Moscow 119991, Russia,*
[2]*Center for Social and Forensic Psychiatry Department of fundamental and applied neirobiology, Moscow, Russia,*
[3]*Russian State Medical University, Chair of medical nanobiotechnology, Moscow, Russia,*
[4]*GR Derzhavin Tambov State University,*
[5]*Eshelman School of Pharmacy, University of North Carolina-Chapel Hill, Chapel Hill, USA*

In 2010, the Laboratory of Chemical Design of Bionanomaterials was established at the Department of Chemistry of MV Lomonosov Moscow State University. The main activities of the laboratory was directed to fundamentals and applications of new classes of bionanosystems based on proteins, enzymes, polymer coatings, magnetic nanoparticles for treatment and diagnostics of a number of diseases such as cardiovascular, brain CNS diseases and cancer at al.

Special importance was attached to the development of the approach based on the technology of NanoZYMES™ for therapeutic proteins (enzymes) immobilization and functions (USP WO №2008/141155 A1). By this approach novel types of nanozymes have been obtained. So, for medical and biological purposes nanozymes possessing the ability to decompose phosphororganic neurotoxins (organophosphorus neurotoxins) were synthesized as well as antioxidative nanozymes for eye inflammation and spinal marrow injury treatment. Nanozymes containing stabilised bacteriolytic enzymes are promising for the treatment as antibacterials.

Hybrid nanomaterials containing enzymes and superparamagnetic nanoparticles promising for theranostics, were created. Inter alia, magnetic iron oxide nanoparticles stabilized by BSA and conjugated with monoclonal antibodies to vascular endothelial growth factor have been synthesized. The potential for diagnosing brain tumors via the vector MRI-contrast agent based on superparamagnetic nanoparticles in diagnostics of brain tumors was shown.

The procedure of preparative synthesis of nanoparticles with a magnetic core and a gold shell, modified by organic ligands of different nature and enzymes, was designed and optimized. The magnetic materials obtained, have been studied in conditions of a low-frequency magnetic field using a device specially constructed for the purpose. Effects of low frequency magnetic fields on the conformation and the catalytic activity of enzymes attached to the surface of magnetic nanoparticles, which is the first example of a mechanical-magnetic effect in nanobiocatalysis, have been discovered.

These studies offer the possibility of superparamagnetic materials as a relay for remote monitoring of chemical reactions, which can be used in the construction of a number of functional units, including the controlled release of drugs.

This work was supported by Grant of Russian Federation government 11G34.31.0004 (30.11.2010 г.).

СЕКЦИЯ «БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ»
SECTION "BIOGEOTECHNOLOGY"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕДИ И ЦИНКА ИЗ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАКОВ И ХВОСТОВ ИХ ОБОГАЩЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОГИДРОМЕТАЛЛУРГИИ

Фомченко Н.В., Муравьев М.И.
Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН
117312, Москва, пр-т 60-летия Октября, 7/2

Шлаки и хвосты их обогащения могут рассматриваться как техногенное сырье цветных металлов, содержание которых часто превышает содержание их в перерабатываемых рудах. Проведены исследования двухстадийной технологии бактериально-химического выщелачивания шлаков и хвостов их обогащения. В качестве раствора для выщелачивания использовался раствор, содержащий ионы Fe^{3+}, полученные путем биоокисления ацидофильными хемолитотрофными микроорганизмами ионов Fe^{2+}. Установлено, что лучшими технологическими параметрами процесса химического выщелачивания хвостов флотационного обогащения конвертерных медеплавильных шлаков в периодическом режиме являлись следующие: плотность пульпы 30%, значение pH 1.5, температура 70°C, начальная концентрация ионов трехвалентного железа 15.7 г/л, отсутствие аэрации, продолжительность 1.5 часа. При этом достигалось извлечение меди и цинка в раствор 81.6 и 37.7% соответственно при относительно небольшом извлечении железа – 26.2%. Содержание металлов в выщелоченном осадке составляло 0.13% меди и 3.69% цинка.

Большее содержание меди (2.7 – 3.2%) – основного ценного компонента – в самих шлаках по сравнению с хвостами флотационного обогащения делает их более привлекательным сырьем для двухстадийной биогидрометаллургической переработки. В результате проведенных исследований определены оптимальные параметры процесса химического выщелачивания конвертерного шлака: плотность пульпы 10%, значение pH 1.5, температура 70°C, начальная концентрация ионов трехвалентного железа 15 – 20 г/л, отсутствие аэрации, продолжительность выщелачивания 2.0 часа. При этом достигается извлечение меди и цинка в раствор 89.4 и 35.3% соответственно при относительно небольшом растворении силиката железа – 24.5%. Полученный после выщелачивания раствор содержал 2.5 г/л меди и 0.98 г/л цинка. Этот раствор, содержащий 17.6 г/л ионов Fe^{2+}, может быть полностью регенерирован исследованными ассоциациями микроорганизмов и использован в качестве оборотного раствора. Содержание меди в отвальном осадке после выщелачивания шлаков составит всего 0.36%, цинка – 2.01%.

RECOVERY OF COPPER AND ZINC FROM CONVERTER SLAG AND TAILINGS OF THEIR FLOTATION USING BIOHYDROMETALLURGY

N.V. Fomchenko, M.I. Muravyov
Winogradsky Institute of Microbiology Russian Academy of Sciences
117312, Moscow, Prospect 60-letiya Oktyabrya, 7/2

Slags and slag flotation tailings can be considered as raw materials of non-ferrous metals, the content of which is often higher than their content in the processed ore. Two-stage technology bacterial-chemical leaching of slag and slag flotation tailings was investigated. The solution was obtained using

biooxidation of $Fe^{2+}$by acidophilic chemolithotrophic microorganisms, containing ions Fe^{3+}, used for the leaching. The best technological parameters of the ferric leaching of flotation tailings of copper converter slag were found under batch conditions: pulp density of 30%, the value of pH 1.5, temperature 70°C, the initial concentration of ferric ions 7.15 g/L, no aeration, duration 1.5 hours. This process resulted in solubilization of 81.6% copper and 37.7% zinc in a solution of with the relatively low iron recovery of 26.2%. Metal content in the leach residue was 0.13% copper and 3.69% zinc.

The slags containing 2.7 - 3.2% of copper are more perspective raw material for two-stage biohydrometallurgical treatment than slag flotation tailings. As result of investigations the optimal parameters of the ferric leaching of converter slag were: pulp density of 10%, the value of pH 1.5, temperature 70°C, the initial concentration of ferric ions 15 - 20 g/l, no aeration, leaching duration 2.0 hours. The obtained soluition after leaching contained 2.5 g/l of copper and 0.98 g/l of zinc. This process resulted in solubilization of 89.4% copper and 35.3% zinc with the relatively low iron recovery of 24.5%. This solution contained 6.17 g/l ions Fe2 +, can be fully regenerated by proposed associations of microorganisms and can be used as leach solution. Metal content in the leach residue was 0.36% copper and 2.01% zinc.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ЖЕЛЕЗА В РЕЗУЛЬТАТЕ БИООКИСЛЕНИЯ

Гусаков М.С., Крылова Л.Н., Адамов Э.В.
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Россия, 119049, Москва, Ленинский проспект 4, ячейка 009

Сернокислые растворы железа (III) используются в гидрометаллургии в качестве окислителя для выщелачивания цветныхметаллов из сульфидных руд и концентратов, для вскрытия золота,тонковкрапленного в сульфидных минералах, с целью дальнейшего извлечения цианированием.

Исследованиями показано, чтов результате биоокисления железа (II) ассоциацией железоокисляющих бактерийсостав, физико-химические, реологические и технологические свойства сернокислых растворов железа (III) изменяются по сравнению с растворами железа, окисленными пероксидом водорода.

Установлено, что при одинаковой температуре, значении pH и концентрацииFe (III), бактериальные растворы характеризуются более высоким окислительно-восстановительным потенциалом, растворимостью соединений железа, большей вязкостью,плотностью, гелеобразованием,и меньшим поверхностным натяжением.Окислительно-восстановительный потенциал бактериальных растворов на 80-120 мВ выше, чем «химических» растворов, осаждение железа (III) в бактериальном растворе практически не происходит даже при pH 2,4 и температуре до 80°C,в отличие от «химического» раствора.

В результате биоокисления изменяется ионный состав сернокислых растворов железа: все катионы Fe (III) связываются в макромолекулярные комплексыс продуктами метаболизма микроорганизмов, образуется большое количество связей -OH характерных для связанной воды и сложных ассоциатов.

Реакционная способностьбактериальных растворов железа выше, чем «химических», например, скорость окисления пентландита и халькопирита бактериальными растворами на 8,6-31,2% выше, чем «химическими» растворами при одинаковой концентрации железа (III), температуре и значении pH,следовательно, применение бактериальной регенерации железа для окисления сульфидных минералов имеет значительные преимущества.

TRANSFORMATION OF STRUCTURE AND PROPERTIES OF IRON IN SULFURIC ACID SOLUTIONS DURING BIOOXIDATION

Gusakov M.S., Krylova L.N., Adamov E.V.
National University of Science and Technology «MISIS», Russian Federation, 119049, Moscow, Leninskiyprospekt 4, box 009

Ferric iron cations in sulfuric acid solution are used as an oxidizer for leaching of uranium ores, sulfide ores, and concentrates of base metals, including gold recovery from refractory concentrates.

Studies have shown that as a result of bio-oxidation of iron (II) iron-oxidizing bacteria Association composition, physico-chemical, rheological and technological properties of sulfuric acid solutions of iron (III) change compared with solutions of iron oxidized by hydrogen peroxide.

Found that at the same temperature, pH and the concentration of Fe (III), bacterial solutions are characterized by a high oxidation-reduction potential, the solubility of iron compounds, higher viscosity, density, gelation, and a lower surface tension. Oxidation-reduction potential bacterial solutions at 80-120 mV higher than the "chemical" solutions, precipitation of iron (III) in the bacterial solution practically does not occur even at pH 2.4 and 80°C temperature until, in contrast to the "chemical" solution.

As a result of bio-oxidation changes the ionic composition of iron sulfate solutions: all cations Fe (III) bound in macromolecular complexes with metabolic products of microorganisms, a large amount of the -OH bond characteristic of bound water and the complex associates.

Reactivity of bacterial solutions of iron is higher than the "chemical", for example, the rate of oxidation of pentlandite and chalcopyrite bacterial solutions on 8,6-31,2% higher than the "chemical" solutions at the same concentration of iron (III), temperature and pH, therefore, the use of iron for bacterial regeneration oxidation of sulphide minerals has significant advantages.

РАЗВИТИЕ МИКРОБНЫХ БИОГЕОТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ СУЛЬФИДНОГО СЫРЬЯ В ИНСТИТУТЕ МИКРОБИОЛОГИИ ИМ. С.Н. ВИНОГРАДСКОГО РАН

Кондратьева Т.Ф., Пивоварова Т.А., Муравьев М.И., Фомченко Н.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, 117312 Москва, Проспект 60-летия Октября, 7/2

Фундаментальные исследования ацидофильных хемолитотрофных микроорганизмов (АХМ), начатые в ИНМИ РАН в конце 50-х годов XX века, позволили коллективу института совместно с сотрудниками МИСиС и ЦНИГРИ внести существенный вклад в разработку микробной биогеотехнологии получения ценных металлов из сульфидного сырья. Был выполнен большой объем работ по изучению биоокисления золотосодержащих концентратов руд разных месторождений России, Казахстана и Узбекистана на полупромышленной установке в ТулНИИГП. В рамках проекта «Микробиологическое выщелачивание металлов из руд», реализованного в период 1981–1985 гг. на базе Института была организована школа по подготовке специалистов в развивающихся странах по биогеотехнологии металлов. После нескольких лет полупромышленных испытаний технологии при переработке концентратов упорных золотосодержащих сульфидных руд с участием сотрудников ИНМИ РАН был построен первый в России БИОцех на золотоизвлекательной фабрике ЗАО «Полюс» на Олимпиадинском месторождении в зоне вечной мерзлоты в Красноярском крае.

Усложнение состава перерабатываемых сульфидных руд, снижение степени окисленности минералов, высокое содержание в руде пирита или пирротина потребовало разработки более эффективных биогеотехнологий, снижения времени процесса и повышения степени извлечения золота. В ИНМИ РАН была разработана новая двухстадийная технология, на которую получен патент, позволившая решить эти задачи. Разрабатываются также комплексные технологии для совместной переработки отходов горноперерабатывающей промышленности Уральской горно-металлургической компании, содержащих золото и цветные металлы.

DEVELOPMENT OF MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR METAL RECOVERY FROM SULFIDE ORES IN THE WINOGRADSKY INSTITUTE OF MICROBIOLOGY, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

T.F. Kondrat'eva, T.A. Pivovarova, M.I. Murav'ev, and N.V. Fomchenko
Winogradsky Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences,
117312 Moscow, Prosp. 60-let Oktyabrya, 7/2

Basic research on acidophilic chemolithotrophic microorganisms (ACM) carried out in the INMI RAS since late 1950s resulted in significant contribution (in cooperation with MISiS and TSNIGRI) to development of the microbial biotechnology for valuable metal recovery from sulfide ores. Extensive research on the oxidation of gold-bearing ore concentrates from various deposits in Russia, Kazakhstan, and Uzbekistan was carried out on a semiindustrial facility in Tula. Within the framework of the project "Microbiological Leaching of Metals from Ores" (1981–1985), specialists from developing countries were trained in biogeotechnology of metals. After several years of semiindustrial trials of the technology for processing the concentrates of gold-bearing sulfide ores, in which researchers from the Institute participated, on the Olympiadinskoe deposit in the permafrost zone of the Krasnoyarsk krai the first Russian biotechnological department was built on the Polyus Closed Joint-stock Company.

For sulfide ores of more complex composition, decreased oxidation level of the minerals, and high levels of pyrite or pyrrhotite in the ores required more efficient biogeotechnologies with decreased processing time and higher degree of gold recovery. A new two-stage technology developed and patented in the Institute made it possible to answer these challenges. Aggregate technologies for processing gold- and nonferrous metals-containing industrial wastes of the Urals mining and smelting company are under development.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ РУД И ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ

Крылова Л.Н., Адамов Э.В., ЧженЧжиХун
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Россия, 119049, Москва, Ленинский проспект 4, ячейка 009

Кучное бактериальное выщелачивание является низкозатратным методом, поэтому рентабельно для извлечения металлов из бедных сульфидных руд и техногенных отходов.В промышленности кучное бактериальное выщелачивание применяется в основном для извлечения меди из руд и отвалов, в последнее время также для выщелачивания никеля, цинка, кобальта и урана. Способ характеризуется сложностьюрегулирования параметров в куче, невысоким извлечением металлов в раствор 60-70%, низкой скоростью выщелачивания и, соответственно,большойд лительностьюотработки кучи – 2-3 года.

Исследования показали, что значительно повысить скорость биоокисления железа до 20 г/л в час можно применением концентрированной биомассы иммобилизованной на нейтральном носителе, при этом у прикрепленных бактерий повышается резистентность к воздействию факторов среды. Большая скорость окисления достигается при использовании в качестве иммобилизатора активированного угля, обладающего гидрофобными свойствами. Применение биоокисления железа иммобилизованной биомассой позволяет уменьшить объем реакторов для регенерации железа, повысить контролируемость параметрами раствора процесса кучного выщелачивания и повысить его эффективность.

Продолжительность кучного выщелачивания снижается при использовании режима затопления кучи раствором вместо капельного орошения.

В России кучное бактериальное выщелачивание сульфидных руд в промышленном масштабе не применяется, что обосновано холодными климатическими условиями. На основе современных представлений о механизме бактериального выщелачивания и применения адаптированных железоокисляющих бактерий разработан способ кучного извлечения металлов из бедных сульфидных руд для регионовСевера, позволяющий осуществлять выщелачивание при отрицательной температуре, в условиях холодного климата.

IMPROVEMENT HEAP LEACHING OF SULFIDE ORES AND INDUSTRIAL WASTE USING MICROORGANISMS

Krylova L.N., Adamov E.V.,ZhjenZhji Hun
National University of Science and Technology «MISIS», Russian Federation,
119049, Moscow, LeninskiyProspekt 4, box 009

Heap bacterial leaching is a low-cost method, so cost-effective for the extraction of metals from sulphide ores and poor industrial waste. In industry heap bacterial leaching is mainly used to extract copper from ore and waste dumps, recently also for the leaching of nickel, zinc, cobalt and uranium.

The method is characterized by the complexity of controlling the parameters of the heap, the low recovery of metals in solution 60-70%, a low rate of leaching and thus long duration of mining heap – 2-3 years.

Studies have shown that significantly increase the speed of bio-oxidation of iron and 20 g / l per hour can be applied to concentrated biomass immobilized in a neutral medium, while in the attached bacteria increased resistance to the effects of environmental factors. The high rate of oxidation is achieved by using as an immobilizer activated carbon, which has hydrophobic properties. The use of bio-oxidation of iron immobilized biomass can reduce the amount of reactors for regeneration of iron, increase the controllability of the solution parameters heap leaching process and enhance its effectiveness.

Duration of heap leaching is reduced when using the solution instead of flooding the heap of drip irrigation.

In Russia heap bacterial leaching of sulphide ores on a commercial scale is not used, which is justified cold climate. Based on the current understanding of the mechanism of bacterial leaching of iron-oxidizing bacteria adapted, a method of heap extraction of metals from sulphide ores to poor regions of the North to allow for the leaching at cold temperatures in the cold climate.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕРЫ БАКТЕРИЯМИ

Мощанецкий П.В., Крылова Л.Н.
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
119049, Москва, Ленинский проспект 4, яч.009

При чановом бактериальномокислении упорных сульфидных золотосодержащих концентратов значительная часть сульфидной серы переходит вэлементную форму. Элементная сера является химически-устойчивым веществом иее окисление до сульфатов в условиях бактериального выщелачивания происходит достаточно медленнопо ферментативному механизму при непосредственном контакте с сероокисляющими бактериями. Скорость окисления элементной серы значительно меньше, чем скорость её образования при окислении сульфидов, поэтому содержание элементной серы в твердых остатках биоокисления (биокеках) увеличивается. При последующей гидрометаллургической обработке биокеков элементная сера взаимодействует сцианидом с образованием роданидов, что приводит к дополнительному расходу цианида и увеличению затрат на очистку цианистых стоков.

Установлено, что на скорость окисления элементной серы ассоциациями железо- и сероокисляющих бактерий оказывает влияние начальное значение pH, температура, расход воздуха,вид и концентрация бактерий, содержание элементной серы.

Наибольшая скорость биоокисления элементной серыдостигается приначальном pH 1,9-2,0, температуре 38°C, расходе воздуха 2 дм^3/(дм^3·мин), спримененим ассоциациисероокисляющих бактерий, культивированных на питательной среде с элементной серой. Наибольшая скорость окисления элементной серы в условиях проведенных исследований достигает 68 мг/(дм^{3}ч)мезофильными бактериями, 55 мг/(дм^{3}ч)- умеренно-термофильными. При использовании концентрированной биомассы скорость биоокисленияэлементной серы может повышаться более чем в 2 раза.

FACTORS INFLUENCING THE RATE OF BACTERIAL OXIDATION OF ELEMENTAL SULFUR

Moshchanetskiy P.V., Krylova L.N.
National University of Science and Technology «MISIS»
119049, Moscow, Leninsky Prospect 4, box 009

At tank bacterial oxidation of refractory sulphide gold concentrates much of the sulphide sulfur passes into elemental form. Elemental sulfur is chemically-resistant material, and its oxidation to sulfate in bacterial leaching is slow enough for the enzymatic mechanism of direct contact with sulfur-oxidizing bacteria.The rate of oxidation of elemental sulfur is much less than the rate of its formation in the oxidation of sulfides, so the amount of elemental sulfur in solid residues bio-oxidation is increases.On the gold-recovery hydrometallurgical processing elemental sulfur reacts with cyanide to form thiocyanates, which leads to an additional increase in the consumption of cyanide and cleaning costs of cyanide wastewater.

It is defined that the rate of oxidation of elemental sulfur by iron- and sulfur-oxidizing bacteria associations affects the initial pH, temperature, air flow rate, the type and concentration of the bacteria, content of elemental sulfur.

The highest rate of bio-oxidation of elemental sulfur is achieved at initial pH 1,9-2,0, temperature 38°C, air flow rate of 2 L air/(L solution · min), by association sulfur-oxidizing bacteria cultured in a medium with elemental sulfur.The highest rate of oxidation of elemental sulfur in experiments: 68

mg / (L·h) for mesophilic bacteria, 55 mg / (L·h) for moderately thermophilic bacteria. When using concentrated biomass rate of bio-oxidation of elemental sulfur can increase by more than 2 times.

БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАЗЛИЧНОГО РУДНОГО СЫРЬЯ ОАО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ», УЗБЕКИСТАН

Сагдиева М.Г., Борминский С.И., Рахматуллаева З.Э.
Институт микробиологии АН РУз,
Узбекистан, Ташкент, 100128, ул. А. Кадырий, дом 7 Б :
E-mail: msagdieva@mail.ru

Разработана биотехнология переработки хвостов флотации медно-обогатительной фабрики Алмалыкского горно-металлургического комбината, количество которых на сегодняшний день достигает 1 миллиарда тонн. Проведены лабораторные, укрупнено-лабораторные, полупромышленные и опытно-промышленные испытания биотехнологии массой хвостов флотации от 1 кг до 5400 тонн, которые показали, что извлечение меди варьирует от 47,4 до 75,8%, а золота тиосульфатным выщелачиванием – от 82,3 до 94,8%.

Проведены исследования по кучному биовыщелачиванию отвальных руд Алмалыкского региона различного типа: окисленных и сульфидных. Показано, что оба типа руд подвергаются микробиологическому выщелачивания, но для эффективности процесса необходимо удаление глинистой части. Извлечение меди за 100 дней из окисленных достигает 84,9%, а из сульфидных руд – 79,4%. Разработан технологический регламент для проведения опытно-промышленных испытаний на куче массой 10000 тонн.

Разработана биотехнология переработки хвостов цианирования Ангренской и Чадакской золотоизвлекательных фабрик. Показано, что после бактериальной обработки извлечение золота методом цианирования увеличивается от 44,3% до 81,7-83,5% для хвостов Ангренской, от 35,7% до 71,9% – для Чадакской фабрики.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективности кучного биовыщелачивания различных видов отвального рудного сырья Алмалыкского горно-металлургического комбината Узбекистана.

BIOTECHNOLOGIES OFPROCESSING OF VARIOUS TAILS FROM ALMALYK MINING AND METALLURGICAL COMPLEX, UZBEKISTAN

Sagdieva M.G., Borminskiy S.I., Rakhmatullaeva Z.E.
Institute of Microbiology, Academy of Sciences of Uzbekistan,
7B A. Kadyri Street, Tashkent – 100128, Uzbekistan,
E-mail: msagdieva@mail.ru

Biotechnology for the processing of the flotation tailings from the copper concentrating Almalyk Mining and Metallurgical Complex, the amount of which to date amounts to 1 billion tons, was developed. The laboratory, enlarged-laboratory, semi-industrial and pilot testing of biotechnology for flotation tailings in amount ranging from 1 kg to 5,400 tons were conducted. The obtained results showed that copper recovery ranged from 47.4 to 75.8%, while thiosulfate leaching of gold ranged from 82.3 to 94.8%.

Research on heap bioleaching of different types of ore heaps (oxide and sulfidic) from Almalyk region was conducted. It was shown that microbial leaching takes place in both types of ores, however, for the better efficiency of the process the clay pieces should be removed. Copper recovery from oxi-

dized ores reaches 84.9% after 100 days and from sulfide ores – 79.4%. The technological regulation for pilot tests on a heap of 10,000 tons was developed.

Biotechnology for the processing of cyanidation tailings from Chadak and Angren gold processing plants was also presented. It was shown that after bacterial treatment gold recovery using cyanidation increases from 44,3% to 81,7-83,5% for the tails from Angren plant and from 35,7% to 71,9% – from Chadak plant. The results of these studies demonstrate the potential of a heap bioleaching of different kinds of depleted ores from Almalyk Mining and Metallurgical Complex in Uzbekistan.

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПИРИТА И АРСЕНОПИРИТА НА БИООКИСЛЕНИЕ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССИИ

Савари Е.Е., Седельникова Г.В.

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ФГУП ЦНИГРИ), 117545, Варшавское шоссе 129,корп.1, Москва, Россия, E-mail: gsedelnikova@mail.ru

Исследован процесс биоокисления упорных золотосульфидных концентратов различного вещественного состава. Содержание основных сульфидных минералов –арсенопирита и пирита составляло: 8,5-20% и 7,2-77% соответственно. Соотношение арсенопирита к пириту колебалось от 1:1 до 1:7.

Чановое бактериальное выщелачивание концентратов проводили в непрерывном режиме с использованием ассоциации мезофильных и умеренно-термофильных бактерий, пригодных для селективного окисления сульфидов.

Установлено, что наибольшее влияние на биоокисление концентратов оказывает содержание пирита. При соотношении арсенопирита к пириту не более 1:3 и содержании пирита не более 30-40% процесс биокисления протекает эффективно. Достигается высокая степень окисления обоих сульфидов: арсенопирита 97-99%, пирита 74-95%. Однако увеличение содержания пирита в концентрате до соотношения сульфидов 1:7 оказывает негативное влияние на процесс бактериального выщелачивания. Степень окисления пирита заметно снижается до 55-65%, тогда как степень биоокисления арсенопирита практически не изменяется. При этом продолжительность процесса выщелачивания увеличивается с 96 до120-144 часов.

Это обусловлено тем, что биоокисление концентрата с высоким содержанием пирита сопровождается резким снижением pH среды (менее 1) и созданием неблагоприятных условий для жизнедеятельности бактерий. Снижается их активность, особенно умеренно-термофильных бактерий, которые успешно окисляют железо и серу, когда содержание пирита в концентрате находится на уровне до 30-40%.

THE INFLUENCE OF PYRITE AND ARSENOPYRITE CONTENT ON REFRACTORY GOLD SULFIDE CONCENTRATES BIOOXIDATION OF RUSSIAN DEPOSITS

Savari E.E., Sedelnikova G.V.

Central research institute of geological and prospecting for base and precious metals (FGUP TsNIGRI), 117545, Varshavskoe sh., 129, k.1, Moscow, Russia, E-mail: gsedelnikova@mail.ru

The process of biooxidation of refractory gold sulfide concentrates with different types was studied. The content of the main sulfide minerals – arsenopyrite and pyrite was: 8.5-20% and 7.2-77%

respectively. The ratio arsenopyrite to pyrite ran from 1:1 to 1:7.

We carried out the bacterial oxidation of concentrates by continuous bioleaching in tanks with using mesophilic and moderately thermophilic bacteria which are able to oxidation of sulfides selectively.

The most influence of pyrite content on concentrates biooxidation was shown. The process was effective when the ratio arsenopyrite and pyrite did not exceed 1:3 and sulfide content was not more 30-40%. The ratio of two main sulfides – arsenopyrite to pyrite have achieved: 97-99% arsenopyrite and 74-95% pyrite. The extreme ratio arsenopyrite to pyrite 1:7 exercised negative influence on bacterial leaching of concentrates. The pyrite oxidation degree decreased to 55-65% whereas arsenopyrite oxidation degree was near as no matter. The booxidation duration increased from 96 to 120-144 hours.

Burst of pH decreasing (low 1) was remarked during bacterial leaching of concentrates with high pyrite content. It brought about the negative influence on microorganisms. The activity of iron- and sulfur-oxidizing moderately thermophilic bacteria was decreased too. The optimum pyrite content in concentrate must be no more 30-40%.

БИОГЕОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ БЕДНОГО РУДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ БЛАГОРОДНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Седельникова Г.В., Ким Д.Х., Савари Е.Е.

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ФГУП ЦНИГРИ),
117545, Варшавское шоссе 129,корп.1, Москва, Россия, E-mail: gsedelnikova@mail.ru

Минерально-сырьевая база России характеризуется значительными запасами благородных и цветных металлов в месторождениях с упорными рудами, переработка которых традиционными технологиями малоэффективна. Кроме того, на территории горнодобывающих предприятий России накоплено более 10 млрд. т отходов, образующих техногенные месторождения, которые являются источником расширения минерально-сырьевой базы страны. Одновременно они являются источником повышенной экологической опасности.

Для достижения эффективной переработки упорного рудного и техногенного сырья благородных и цветных металлов в ФГУП ЦНИГРИ разработаны эффективные биогеотехнологии, основанные на применении процессов биоокисления, кучного выщелачивания и гидрометаллургии, обеспечивающие комплексное извлечение полезных ископаемых в товарные продукты.

С помощью активной ассоциации мезофильных и умеренно термофильных бактерий *Acidithiobacillus (A.ferroxidans и A.thiooxidans), Leptospirillum* (*L.ferrooxidans)*, *Sulfobacillus* и архей рода *Ferroplasma* достигнута высокая степень окисления золотосодержащих сульфидов и последующего извлечения золота и цветных металлов из бедных золото-сульфидных руд, техногенных золото-пиритных хвостов флотации медно-цинковых руд, а также выщелачивания хвостов флотации конвертерных шлаков раствором сернокислого железа, полученного бактериальным способом.

На основании результатов технологических исследований выданы исходные данные для проведения технико-экономического расчета и организации опытно-промышленных испытаний.

BIOGEOTECHNOLODIES OF LOW GRADE ORES AND WASTE OF BASE AND PRECIOUS METALS

Sedelnikova G.V., Kim D.H., Savari E.E.
Central research institute of geological and prospecting for base and precious metals (FGUP TsNIGRI), 117545, Varshavskoe sh., 129, k.1, Moscow, Russia, E-mail: gsedelnikova@mail.ru

Russian deposits with refractory ores of base and precious metals have large resources. Using of traditional technologies is not effective for metal extraction. The cumulative waste hoards of Russian mining production are more 10 milliard tones. These waste deposits are mineral resources for future and have harmful consequences for environmental biology too.

Effective biogeotechnologies with using processes of biooxidation, heap leaching, and hydrometallurgy have suggested by FGUP TsNIGRI for complex metal extraction with getting of end products.

The sulfides from low gold-sulfide ores and gold-pyrite flotation tailings were well oxidized with help of active association of mesophilic and moderately thermophilic bacteria: *Acidithiobacillus (A.ferroxidans и A.thiooxidans), Leptospirillum* (*L.ferrooxidans)*, *Sulfobacillus* и arhea *Ferroplasma*. The extraction of metals was high. For leaching copper and zinc from slag flotation tailings were used biologically regenerated ferric sulfate.

Results of researches were used for economic estimation of technology and recommended for pilot tests.

АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО И БАКТЕРИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ УПОРНОГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ПЕРЕД ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕМ ЗОЛОТА

Шумилова Л.В.,
Забайкальский государственный университет, 672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30.

Цель полупромышленных испытаний – апробация методов подготовки упорного сырья к выщелачиванию золота из лежалых огарков обжига арсенопиритового флотационного концентрата ООО «Дарасунский рудник»).

Разработанная и запатентованная технологическая схема включала следующие операции и процессы:

- получение в электрохимическом реакторе полиреагентного комплекса, в результате барботирования раствора серной кислоты воздухом, облученным ультрафиолетовыми лучами в диапазоне волн, обеспечивающем генерацию озона;
- периодическая, порционная обработка минеральной массы в кювете активным полиреагентным раствором и проведение I стадии фотоэлектрохимического окисления огарков;
- ввод в кювету на шламовом носителе огарков бактерий Acidithiobacillus ferrooxidans и Acidithiobacillus thiooxidans, проведение II стадии биоокисления;
- первая стадия гидроциклонирования (+2,0 мм и -2,0 мм), обезвоживание песковой фракции и грохочение по классам крупности, вторая стадия гидроциклонирования глинисто-шламистой фракции;
- отсыпка огарков в штабель, выщелачивание золота из фракции +2,0 мм кучным методом с использованием активного цианидного раствора, доукрепление жидкой фазы, оставшейся по-

сле выщелачивания песковой и глинисто-шламистой фракции и орошение реагентами штабеля, сорбционное выщелачивание золота из глинисто-шламистой фракции и из продуктивного раствора кучного выщелачивания, десорбция, электролиз, плавка.

Результаты экспериментальных исследований показали, что на I стадии фотоэлектрохимического окисления создаются благоприятные условия для последующего активного роста микроорганизмов, в результате чего происходит активное вскрытие упорной матрицы, что способствует сокращению продолжительности II стадии биоокисления в 2,5 раза (со 120 ч до 48 ч), уменьшению расхода NaCN в 3,84 раза (с 7,68 до 2,0 кг/т) и повышению сквозного извлечения золота с 75,6 до 92,2% по сравнению с сорбционным выщелачиванием.

Литература:

1. Шумилова Л.В.Комбинированные методы кюветного и кучного выщелачивания упорного золотосодержащего сырья на основе направленных фотоэлектрохимических воздействий (монография)/ Л.В. Шумилова, Ю.Н. Резник. – Чита: ЗабГУ, 2012. – 406 с.

PHOTOELECTROCHEMICAL AND BACTERIAL OXIDATION OF THRUST TECHNOGENIC RAW MATERIALS APPROBATION BEFORE LEACHING OF GOLD

Shumilova L.
Zabaikalsky State University,
672039, Zabaikalsky krai, Chita,
Aleksandrovsky Zavod Street, 30.

The object of semi-industrial research is an preparation of thrust raw materials for leaching approbation, the basis of this research is arsenopirite flotation concentration “Darasun rudnik” Lmtd.

The patented technological scheme includes the following components:

- polyreagent composition in electrochemical reactor;
- constantly portion treatment of mineral paste in the flask;
- feeding Acidithiobacillus ferrooxidans and Acidithiobacillus thiooxidans in the flask, II stage of biooxidation;
- I stage of hidrocycloning (+2 millimeter and – 2 millimeter), dehydration of sand and screening for size, II stage of clay hidrocycloning;
- dump slag, +2 millimeter faction gold leaching, sorption gold leaching, desorption, electrolysis, melt.

The results of experimental research showed that the I stage photoelectrochemical oxidationcreates favorable conditions for active growing of microorganism. The result is active opening of persistent matrix. It favors the reduction in II stage of biooxidation duration. It favors the reduction II stage of biooxidation duration, the increase in extraction of gold.

Literature:

1. Shumilova L. Leaching of gold combined methods on the basis photoelectrochemical impact / L. Shumilova, U. Reznik. – Chita: Zabaikalsky State University, 2012.- page 406.

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОТОТИПОВ СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛОВ В ПРОЦЕССАХ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПО КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМ

Соложенкин П.М.

Государственное бюджетное научное учреждение
Институт проблем комплексного освоения недр
Российской академии наук (ИПКОН РАН)
solozhenkin@mail.ru

В статье рассматриваются основные компьютерные параметры для основных минералов при бактериальном окислении – арсенопирита, пирита, антимонита и халькопирита. Автор использовал для компьютерного моделирование минералов, реагентов программу ChemBio 3D специализированного комплекса ChemOffice корпорации Cambridge Soft**.**

Были созданы прототипы сульфидных минералов простой и циклической структуры : арсенопирита FeAsS, $Fe_2As_2S_2$, простой FeS_2 и циклической структуры. Fe_2S_4 пирита , халькопирита $CuFeS_2$, $Cu_2Fe_2S_4$ и антимонита Sb_2S_3 . Для созданных прототипов минералов определены компьютерные параметры.

Простая модель арсенопирита по химическому составу имеет общую энергию порядка 90,6889 ккал/моль, циклическая модель уже 18,6889 ккал/моль. Простая модель пирита по химическому составу имеет общую энергию 77,4406 ккал/моль, а циклическая модель пирита уже -0.0384 ккал/моль.

Простая модель по химическому составу для халькопирита имеет общую энергию значительной величины 214.3376 ккал/моль, циклическая модель уже -0.7956 ккал/моль. Общая энергия для антимонита составила 7,3480 ккал/моль.

По степени увеличения энергии минералы располагаются следующим порядком : $CuFeS_2$ > FeAsS> FeS_2> Sb_2S_3.

Для циклической структуры минералы располагаются в ряд: FeAsS > $CuFeS_2$ > FeS_2.

Были рассчитаны молекулярные орбитали минералов и их уровень.

По известным уравнениям рассчитали общую жесткость , электроотрицательность и степень переноса заряда. Установлено, что абсолютная жесткость для циклического арсенопирита составляет 2,489 эВ, для циклического пирита 1,96 эВ, для антимонита 1,07 и халькопирита $Cu_2Fe_2S_4$ 0,504 эВ, т.е. оказалось , что наиболее жестким минералом является арсенопирит, по сравнению с халькопиритом. Исходя из практики бактериального окисления , данные результаты должны иметь обратный порядок.

Изучали степень переноса заряда при растворении сульфидных минералов сульфатом железа и серной кислотой .

Циклическая модель халькопирита имеет степень переноса значительно больше (2,851),чем модель $CuFeS_2$ (0,588).

Полученные теоретические данные обсуждаются и анализируются с практическими результатами бактериального окисления и выщелачивания золотосодержащих руд.

ABOUT STANDARD PROTOTYPES OF SULPHIDIC MINERALS IN PROCESSES OF BACTERIAL OXIDATION AND LEACHING ON QUANTUM -CHEMICAL REPRESENTATIONS

P.M. Solozhenkin
The State budgetary scientific institution
Institute of problems of complex development of bowels
of the Russian Academy of Sciences
ИПКОН the Russian Academy of Sciences)
solozhenkin@mail.ru

In article the basic computer parametres for the basic minerals are considered at bacterial oxidation – arsenopyrite, pyrite, antimonite and chalcopyrite. The author used for computer modelling of minerals, reagents program ChemBio 3D specialised complex ChemOffice of corporation Cambridge Soft**.**

Prototypes of sulphidic minerals of simple and cyclic structure have been created: arsenopyrite FeAsS, $Fe_2As_2S_2$, simple FeS_2 and cyclic structure. Fe_2S_4 pyrite, chalcopyrite $CuFeS_2$, $Cu_2Fe_2S_4$ and antimonite Sb2S3. For the created prototypes of minerals computer parameters' are defined.

The simple model arsenopyrite on a chemical compound has the general energy of an order of 90,6889 kcal/mol, cyclic model already 18,6889 kcal/mol. The simple model pyrite on a chemical compound has the general energy of 77, 4406 kcal/mol, and cyclic model пирита already-0.0384 kcal/mol.

The simple model on a chemical compound for chalcopyrite has the general energy of considerable size of 214. 3376 kcal/mol, cyclic model already-0.7956 kcal/mol. The general energy for antimonite has made 7, 3480 kcal/mol.

On degree of increase in energy minerals settle down following order: $CuFeS_2$> FeAsS> FeS_2> Sb_2S_3.

For cyclic structure minerals are rowed: FeAsS> $CuFeS_2$> FeS_2.

Have been calculated molecular orbital's minerals and their level.

On the known equations have calculated the general rigidity, electronegativity and degree of carrying over of a charge. It is established, that absolute rigidity for cyclic arsenopyrite makes 2,489 эВ, for cyclic pyrite 1,96 эВ, for antimonite 1,07 and chalcopyrite $Cu_2Fe_2S_4$ 0,504 эВ, i.e. it has appeared, that the most rigid mineral is arsenopyrite, in comparison with chalcopyrite. Proceeding from practice of bacterial oxidation, given results should have a return order.

Studied degree of carrying over of a charge at dissolution of sulphidic minerals by sulphate of iron and sulfuric acid.

The cyclic model chalcopyrite has carrying over degree much more (2,851), than model $CuFeS_2$ (0,588).

The obtained theoretical data are discussed and analyzed with practical results of bacterial oxidation and leaching gold-bearing ores.

ПОСТЕРЫ
POSTERS

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ БИООКИСЛЕНИЯ УПОРНЫХ СУЛЬФИДНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ

Чубаров А.В.[1,2], **Минеев Г.Г.**[2]
[1]*Представительство компании «Пьюролайт»*
660093, Россия, г. Красноярск, ул. Ак. Вавилова, 1, оф. 314
[2]*НИ Иркутский государственный технический университет*
664074, Россия, г. Иркутск, ул Лермонтова, 83

Не смотря на значительные успехи биотехнологии в решении проблемы переработки упорного золотосодержащего сырья и преимущества предлагаемых способов бактериальной обработки сырья с точки зрения экологии и экономики, остается открытым вопрос, касающийся извлечения золота из образующихся биокеков. Продукты биоокисления содержат значительное количество элементной серы и сульфидов металлов, создающих трудности при осуществлении процессов цианирования и сорбционного выщелачивания. Вместе с тем, твердая фаза после бактериальной обработки вследствие сложности своего состава может рассматриваться как сырье для получения нескольких ценных продуктов по стандартной цианидной схеме. Поскольку в процессе биоокисления сульфидных флотоконцентратов степень окисления сульфидов сурьмы не превышает 40%, большая часть сурьмы остается в кеке, а содержание на уровне 1-3% благоприятствует извлечению ее в товарный продукт.

В ходе проведенных исследований получены математические модели количественных переходов S, Sb_2S_3, Sb_2S_5 в жидкую фазу в зависимости от состава последней, что позволяет определить оптимальные условия для более полного перевода сурьмы в раствор. Изучены процессы, протекающие при пропускании сжатого кислорода через пульпу нейтрализованного кека.

В результате проделанной работы предложена технология комплексной переработки биокеков, которая позволяет повысить извлечение золота цианированием до 98%, снизить расходы основных реагентов на 30 и более %, выделять вредный для цианирования компонент – сурьму – в товарный продукт, снизить негативное влияние цианистой технологии в целом на окружающую среду.

COMPLEX PROCESSING FOR BIO-OXIDATION PRODUCTS OF REFRACTORY SULFIDE GOLD ORES AND CONCENTRATES

Chubarov A.V.[1,2], **Mineev G.G.**[2]
[1]*Representative office of Purolite*
660093, Russia, Krasnoyarsk, Vavilova st., 1, off. 314
[2]*NR Irkutsk State Technical University*
664074, Irkutsk, Lermontova st., 83

Despite the significant progress of biotechnology in solving the problem of refractory gold raw materials processing and offered ways bacterial processing benefits for the environment and the economy, the question of gold recovery from bio-cakes is actual. The bio-oxidation products contain significant amounts of elemental sulfur and sulfides of some metals, creating difficulties in the implementation of cyanidation leaching and sorption. However, the solid phase after bacterial treatment due to the complexity of its composition can be considered as a raw material for a number of valuable products

in a standard cyanide circuit. Because in bio-oxidation process of sulfide flotation concentrate the oxidation of antimony sulfides does not exceed 40%, the majority of antimony remains in a cake, and the content at the level of 1-3% of its favorable for Sb recovery in marketable product.

In the course of the research the quantitative mathematical models of S, Sb_2S_3, Sb_2S_5 transitions in the liquid phase, depending on the their composition, was obtained which allows to determine the optimal conditions for a complete translation of antimony in the solution. The processes proceeding at passage of compressed oxygen into neutralized slurry was studied.

As a result of this work it was suggested the technology for complex processing of bio-cakes that increase the recovery of gold by cyanidation process to 98%, reduce consumptions of basic reagents at 30% or more, harmful for the cyanidation process component – antimony – a marketable product, to reduce the negative impact of cyanide technology on environment.

РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В БИОСОРБЦИИ МЕТАЛЛОВ

Хамидова Х.М., Каримова Н.М., Мустафаева Ф.А.
Институт Микробиологии АН РУз,
100128, ул. А. Кадыри 7Б, Ташкент, Узбекистан, e-mail: info@microbio.uz

В промышленной практике для извлечения металлов из различных видов производственных растворов и сточных вод используют дорогостоящий метод сорбции на ионообменных смолах. Микробиологические способы извлечения металлов гораздо дешевле, доступнее, обладают широкими возможностями использования в природных условиях.

В работе проведены исследования по изучению биосорбции Ag, Au, Cu, Co, Ni, Zn, Mo, W, U, Hg и Sb микроорганизмами различных физиологических групп. Показано, что широкий круг микроскопических грибов, актиномицетов, бактерий, дрожжей и водорослей обладает способностью селективно извлекать металлы из растворов.

Изучение влияния условий сорбции металлов микроорганизмами показало бесполезность подбора питательной среды для процесса сорбции. Установлено, что значения pH играет существенную роль в процессе биосорбции некоторых металлов микроорганизмами. Биосорбция серебра мало изменялась в диапазоне значений pH от 2 до 8, сорбируемость ионов Cu, Co, Ni, U, Hg возрастала с повышением pH. Биосорбция молибдена и вольфрама активно протекала в кислой среде, причем кривые зависимости сорбции молибдена и вольфрама имели выраженный максимум, лежащий в интервале pH 1,7-3,2. В то же время при сорбции вольфрама и молибдена биомасса некоторых штаммов сохраняла высокую сорбционную способность при pH 4,0 – 7,0. Показано, что молодые клетки микроорганизмов активнее сорбируют металлы, чем старые. Сорбционная емкость биомассы существенно зависит от вида и даже штамма микроорганизма. Изучение влияния температурного фактора на процесс биосорбции металлов показало, что температура в диапазоне значений 4 – 60°C не оказывает существенных изменений. Начальная концентрация металла влияет на сорбируемость. В результате проведенной работы отобраны эффективные штаммы – биосорбенты изученных металлов. Осуществлена иммобилизация биомассы в полимерные носители для получения стабильных биосорбентов.

THE ROLE OF MICROORGANISMS IN BIOSORBTION OF METALS

Kh.M. Khamidova, N.M. Karimova, F.A. Mustafaeva
Institute of microbiology of the Academy of Sciences of Uzbekistan
100128, 7B, A.Kadyri str., Tashkent, Uzbekistan, e-mail: info@microbio.uz

One of the main tasks of metal biogeotechnology is search and working out of some effective methods of extracting of metals from diluted solutions. In industry an expensive method of sorption based on ion-changing resins is used in order to extract metals from different kinds of industrial effluents and sewage. Microbiological methods of metal extracting are much cheaper, accessible and possess wide possibilities for their application under natural conditions.

The investigations on biosorption of Ag, Au, Cu, Co, Ni, Zn, Mo, W, U, Hg and Sb by microorganisms of different physiological groups were carried out in the present work. It was shown that the wide range of microscopic fungi, actinomycetes, bacteria, yeasts and algae have the possibility of selective extracting of metals from solutions.

The study of the effect of metal sorption conditions by microorganisms revealed uselessness of choosing of nutrient medium for biosorption process. It was stated that pH values play an essential role during the biosorption process of some metals by microorganisms. The biosorption of silver by microorganisms changed a little within the wide range of pH values from 2 to 8, sorption of Cu, Co, Ni, U, Hg ions increased with the rising of pH. The biosorption of molybdenum and tungsten was the most active in the acid medium with the evident maximum of pH interval of 1,7 – 3,2 for the curves of molybdenum and tungsten sorption dependence. At the same time during tungsten and molybdenum sorption the biomass of some strains kept quite high sorption ability at pH 4,0 – 7,0. It was shown that young cells of the microorganisms sorped metals more actively that the old ones. The sorption capacity of biomass depends considerably on the kind or even strain of the microorganism. The investigation of temperature factor effect on the metal biosorption process showed that the temperature within the values of 4 - 60ºC didn't effect the considerable changes.

The initial metal concentration depends on sorption. As a result of the conducted studies some effective strains – the biosorbents of the investigated metals were selected. In order to obtain stable biosorbents the immobilization of biomass into polymeric bearers was realized.

БИООКИСЛЕНИЕ СУЛЬФИДОВ ОТВАЛЬНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРЖАНБУЛАК

Куканова С.И., Зайнитдинова Л.И.
Институт микробиологии АН РУз,
Узбекистан,100128, Ташкент, ул. А.Кадыри,7б

Для вскрытия некоторых типов, в основном бедных, золотосульфидных руд в мировой практике относительно недавно стали применять кучное биовыщелачивание, что обусловлено очевидностью его экономических и экологических преимуществ перед остальными конкурентными схемами вскрытия золота. В связи с вышеизложенным, была определена пригодность руды месторождения Марджанбулак (отвалы руды шахты Сарыкбель) для кучного бактериального выщелачивания. Аншлиф руды был помещен в бактериальный раствор, исходное количество клеток составляло $6,0–10^7$кл/мл. Детальное изучение деструкции сульфидных минералов на аншлифах руды месторождения Марджанбулак показало, что за месяц бактериальной обработки в стационарных условиях отмечено снижение содержания пирита от 4 до 8%, Сканирование поверхности аншлифа выявило также наличие ярозитной пленки. Пирит выявляется лишь

в отдельных случаях в окнах ярозитной пленки. В процессе бактериального воздействия происходит увеличение pH раствора в силу низкой сульфидности руды. Образующийся при этом ярозит покрывает поверхность аншлифа и, тем самым, препятствует атаке бактерий на пирит, что приводит к снижению эффективности бактериального выщелачивания. Именно эти данные позволили нам в последующих опытах по фильтрационному выщелачиванию устанавливать pH оборотных растворов ниже 1,9. Проведенные исследования по биоокислению сульфидных минералов в фильтрационных опытах показали, что применение различных штаммов бактерий и водорастворимых полимеров способствует максимальному выносу окисленного железа (18-14 г/л), причем применение водорастворимых полимеров в значительной мере способствует повышению железоокисляющей активности. Проведенное исследование кеков бактериального выщелачивания показывает, что за время бактериального орошения произошли значительные изменения в содержании различных элементов. Декарбонизация руды прошла достаточно полно, в некоторых вариантах свыше 90%. Однако, минеральные формы ассоциации золота с углеродистым веществом остались мало затронутыми процессом биоокисления.

BIOOXIDATION OF SULPHIDES FROM WASTE ORES OF MARJANBULAK DEPOSIT

Kukanova S.I., Zaynitdinova L.I.
Institute of microbiology,
7B A.Kadyri Street, Tashkent, Uzbekistan, 100128

Heap bioleaching was recently applied in world practice for opening of some types, mainly poor, goldsulphide ores. It is stipulated by evidence of its economic and ecologic advantages compared to other competitive schemes of gold extraction. In these regards the possibility of application of the heap bacterial leaching of the ore from Marjanbulak (ore wastes from mine Sarykbel) deposit was determined. A polished section of ore was placed in bacterial solution (initial titer $6x10^7$ cells/ml). Detailed study of destruction of sulphide minerals on polished sections of ore from Marjanbulak deposit revealed that one month of bacterial treatment in stationary conditions resulted in decrease of pyrite content by 4-8%. Scanning of the surface of polished section revealed the presence of jarosite film. During bacterial exposure the increase of pH level of the solution takes place because the low sulphide content. Jarosite produced at this process covers the whole surface of polished section and thus prevents he bacterial attack on pyrite, which leads to decreases of efficiency of bacterial leaching. This data allowed in further tests on filtration leaching to set the pH level of working solutions below 1.9. Conducted study on biooxidation of sulphide minerals in filtration tests revealed that application of different strains of bacteria and water soluble polymers promotes to maximum carryout of oxidized iron (14-18 g/l). Moreover, application of water soluble polymers promotes to increased ironoxidizing activity to great extend. Conducted study of cakes of bacterial leaching revealed that for the time of bacterial irrigation the great changes in content of different elements took place. It was established that decarbonization of ore was conducted at high level; in some variants it was above 90%. But, mineral forms of association of gold with carbonaceous matter were less touched by the process of biooxidation.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ АММОНИЙНОГО АЗОТА В РАЙОНАХ РАЗГРУЗКИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОЗЕРЕ БАЙКАЛ

Ломакина А.В., Погодаева Т.В., Земская Т.И.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук,
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3, а/я 278

В настоящее время в мире существует проблема очистки бытовых сточных вод от азотных загрязнений, так как попадание их водоемы ухудшает качество пресной воды. Поэтому развитие и усовершенствование методов биологической очистки сточных вод в настоящее время является важной задачей. На данный момент большое внимание привлекает процесс анаэробного окисления аммонийного азота (ANAMMOX). ANAMMOX процесс осуществляют анаммокс-бактерии относящиеся к филуму *Planctomycetes*, представители которых используют для получения энергии реакцию окисления аммония нитритом и использующие в качестве источника углерода углекислоту или бикарбонат. Бактерии филума *Planctomycetes* и группы ANAMMOX были обнаружены не только в очистных сооружениях, но и природных экосистемах. В пресноводном озере Байкал в районах разгрузки углеводородов были отмечены повышенные по сравнению с фоновыми районами концентрации аммония азота (до 40 мг/л), бикарбонат-ионов (до 183 мг/л), общего Fe (4,7 мг/л). Анализ фрагментов гена 16S рРНК позволил детектировать в донных осадках озера Байкал широкий спектр представителей *Planctomycetes* и группы ANAMMOX. Присутствие в микробном сообществе *Planctomycetes* и группы ANAMMOX было подтверждено методом и флюоресцентной *in situ* гибридизацией с мечеными олигонуклеотидными зондами. Применение зондов специфичных для группы ANAMMOX выявило ярко светящиеся агрегаты, внутри которых были различимы скопления клеток или микроколони сходных по морфологии с анаммокс-бактериями. Используя различные среды для культивирования *Planctomycetes* и анаммокс-бактерий были получены накопительные культуры бактерий, выделенных из донных осадков озера Байкал, где отмечены высокие концентрации аммонийного азота.

Работа выполнена при поддержке интеграционного проекта СО РАН №82, фонда РФФИ, грант №12-04-3103.

BIOLOGICAL OXIDATION OF AMMONIUM NITROGEN AT THE SITES OF HYDROCARBON DISCHARGE IN LAKE BAIKAL

Lomakina A.V., Pogodaeva T.V., Zemskaya T.I.
Limnological Institute, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,
Ulan-Batorskaya Street 3, Irkutsk, 664033, Russia

Treatment of domestic wastewaters from nitrogen pollution is now the world problem, because ingress of such waters in reservoirs affects the quality of fresh water. Therefore, the development and improvement of methods for biological treatment of wastewaters at present time is an important task. At the moment, anaerobic oxidation of ammonium nitrogen (ANAMMOX) is of great interest. ANAMMOX is carried out by the anammox bacteria related to the phylum *Planctomycetes*, which representatives use oxidation reaction of ammonia to nitrite for energy production, and carbon dioxide or bicarbonate as a carbon source. Bacteria of the phylum *Planctomycetes* and anammox group have been found not only in treatment facilities, but also in natural ecosystems. In freshwater Lake Baikal, at the sites of hydrocarbon discharge we observed high concentrations of ammonium nitrogen

(up to 40 mg/L), bicarbonate ions (up to 183 mg/L) and total Fe (4.7 mg/L) in comparison with the test sites. Analysis of 16S rRNA gene fragments of *Planctomycetes* in bottom sediments of the sites with hydrocarbon discharge allowed us to detect various representatives of the phylum, including the anammox group. Fluorescent in situ hybridization (FISH) with labeled oligonucleotide probes has confirmed the presence in the microbial community of *Planctomycetes* and the anammox group. The probes specific for the anammox group has indicated glowing units with visible clumps of cells or micro-colonies morphologically similar to the anammox bacteria inside. Using different media for culturing of *Planctomycetes* and anammox bacteria, we have obtained a batch culture of the bacteria isolated from the bottom sediments of Lake Baikal, where high concentrations of ammonium nitrogen were observed.

This work supported by the Integration Project No.82, the RFBR Grant No.12-04-3103.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ В ТЕХНОГЕННЫХ ЗОНАХ

Пуриш.Л.М., Асауленко Л.Г., Абдулина Д.Р.
Институт микробиологии и вирусологии
им. Д.К. Заболотного НАН Украины. ГСП 06380, Киев ул. Заболотного, 154

Крупномасштабное строительство в подземной среде, в частности, зоны прокладки подземных коммуникаций, тепломагистралей, нефте- и газопроводов является мощным техногенным фактором. Вмешательство в естественную систему может вызывать необратимые изменения в экологическом равновесии, влиять на биоразнообразие микробных популяций, и преобразовывать их в агрессивные по отношению к техническим сооружениям.

Проведены сравнительные исследования биоразнообразия микробных сообществ в техногенных и чистых зонах. Установлено, что в техногенных зонах развивались коррозионно-агрессивные сульфатредуцирующие и железовосстанавливающие бактерии, количество которых достигало 10^7-10^8кл/г. Увеличивалась метаболическая активность сульфатредуцирующих бактерий, в частности, продуцирование биогенного сероводорода, принимающего непосредственное участие в биогеохимических процессах. Доказано, что сульфатредуцирующие бактерии могут быть биоиндикаторами для микробного мониторинга грунтов с целью выявления и прогнозирования критических ситуаций. Исследовано филогенетическое разнообразие сульфатредукторов и их ассоциантов, выделенных из техногенных зон. Анализ биоразнообразия сульфатредуцирующих бактерий в бактериальном сообществе на основании последовательностей генов 16S рРНК и физиолого-биохимических признаков, выявил присутствие бактерий родов *Desulfovibrio, Desulfomicrobium* и *Desulfotomaculum*. Доминирующими ассоциантами сульфатредукторов были спорообразующие бактерии *Bacillus firmus*, *Bacillus subtilis*, а также бактерии *Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas mendocina, Stenotrophomonas maltophilia* и *Aeromonas hydrophila/caviae.*

Исследование природных микробных сообществ позволяет наиболее эффективно оценить влияние антропогенной нагрузки на их биоразнообразие.

BIODIVERSITY OF SULFATE-REDUCING BACTERIA, DEVELOPED IN MAN-CAUSED ECOTOPES

Purish L.M., Asaulenko L.G., Abdulina D.R.
Zabolotny Institute of Microbiology and Virology,
NAS of Ukraine, 06380, Kiev, Zabolotny str. 154

Large-scale underground building, in particular, zones of underground wire communications, water-heating, gas and oil pipe lines are powerful man-caused factor. Interference in the natural system may cause the irreversible changes in the ecological balance, affect microbial populations' biodiversity and transform them into the aggressive ones against technical construction.

Comparative studies of the biodiversity of microbial communities in man-caused and natural clear ecotopes were performed. Corrosive aggressive sulfate-reducing and iron-reducing bacteria in the man-caused areas were found, in the huge amount of 10^7-10^8CFU/g. The metabolic activity of the sulfate-reducing bacteria was increasing. Particularly biogenic hydrogen sulfide production was shown, contributing directly to the biogeochemical processes. Sulfate-reducing bacteria were proved to be a bioindicators for predicting and detection of the critical situations in the microbial soil monitoring. Phylogenic diversity of the sulfate-reducing bacteria and their associative bacteria, isolated from man-caused ecotopes was analyzed. 16S rRNA based analysis as well as phenotypic analysis of the sulfate-reducing bacteria diversity in microbial community revealed the presence of such bacterial genera as *Desulfovibrio, Desulfomicrobium* and *Desulfotomaculum*. Dominative associative satellites of the sulfate-reducing bacteria were spore-forming bacteria *Bacillus firmus*, *Bacillus subtilis*, as well as denitrifying bacteria *Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas mendocina, Stenotrophomonas maltophilia, Aeromonas hydrophila/caviae.*

Study of the natural microbial communities allows estimating the influence of the anthropogenic factor on their biodiversity with high efficiency.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КУЧНОГО БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Шкетова Л.Е., Копылова Н.В., Верхозина В.А.
ОАО «Иргиредмет»,664025, г. Иркутск, бульвар Гагарина, 38,
E-mail: root@gold.irkutsk.ru

В институте «Иргиредмет» наряду с традиционными способами кучного бактериального выщелачивания медных и урановых руд разрабатываются технологии извлечения ценных компонентов из сложного полиметаллического сырья.

В 2010 -2012 годах проведены исследования извлечения меди, цинка и золота из хвостов флотации обогатительной фабрики, расположенной в районе Уральских гор. Материал хвостов представлен главным образом пиритом и кварцем, меди 1%, цинк 0,7%. Золото (1,5 г/т) ассоциировано с пиритом. Извлечение золота цианированием около 30%.

Технологическая схема включает два этапа. На первом этапе происходит бактериальное окисление выщелачивание меди и цинка в раствор освобождение золота из кристаллической решетки пирита. На втором этапе золото выщелачивается раствором цианида.

При кучном выщелачивании цветных металлов предусматривается окомкование материала с внесением извести (5-10%). При кучном выщелачивании золота предусматривается нейтрализация материала известьюля и окомкование с цементом. При проведении кучного бактериального выщелачивания хвостов за 184 суток извлечение меди и цинка в раствор составило около 70% .

Извлечение золота в цианистый раствор из продукта чанового выщелачивания составило 70% и из продукта кучного выщелачивания 65%.

Извлечение цветных металлов из растворов предложено осуществлять химическим путем или жидкостной экстракцией.

В 2010 году разработана технология кучного выщелачивания цинковой руды, содержащей медь одного из месторождений Казахстана. Вещественный состав руды представлен преимущественно кварцем (65%). Рудные минералы представлены пиритом (7%), сфалеритом (4%) и халькопиритом (0,2%). Микробиологическое выщелачивания руды проводилось с использованием автотрофной смешанной культурой бактерий Acidithiobacillus ferrooxidans и Acidithiobacillus thiooxidans, предварительно адаптированных к исходному сырью.

Установлено, что наибольшую активность проявляет культура, «просеянная» на рудный материал, не прошедшем стадию предварительной стерилизации.

Для кучного выщелачивания руда была подвергнута дроблению до класса крупности 5 мм. За 140 суток кучного выщелачивания руды окисление пирита составило 50%. Степень окисления сфалерита составила 74%, что практически совпадает со степенью извлечения цинка в раствор – 75%. Можно прогнозировать, что за 210 суток (теплый сезон) извлечение цинка достигнет 85%.

Извлечение меди составило 35% меди. Вероятно, для полного извлечения меди времени выщелачивания было недостаточно.

Технология выделения цветных металлов из продуктивных растворов, включала нейтрализацию растворов известняком. При достижении в растворе pH 3 практически все растворенное железо выпадает в осадок. Потери меди с осадком составили 4%, цинка – 0,1%.

Медь осаждали металлическим цинком. Извлечение меди из раствора в осадок достигала 95%. Цинк осаждали раствором карбоната натрия. Извлечение цинка из раствора составляло более 99%.

Проведенные исследования показали принципиальную возможность извлечения цинка из сульфидных руд с использованием метода кучного бактериального выщелачивания.

THE RESEARCH IN HEAP BIOOXIDATION OF SULFIDE POLYMETALLIC ORES

Luidmila Ye. Shketova, Natalyia V. Kopylova, Valentina V.Verkhozina
IRGIREDMET JSC, 38, Gagarina blvd., Irkutsk, 664025, Russian Federation
E-mail: root@gold.irkutsk.ru

In addition to conventional heap biooxidation of copper and uranium ores, the technologies of valuables recovery from complex polymetallic raw material are developed by IRGIREDMET Institute.

The tests on the recovery of copper, zinc and gold from the flotation tailings of the Ural concentration plant were carried out in 2010-2012. The material of the tailings can be mainly found as pyrite, quartz, copper (1%) and zinc (0.7%). Gold (1.5 g/t) is associated with pyrite. About 30% of gold is recovered by cyanidation.

The flow sheet includes two stages. Biooxidation, leaching of copper and zinc to the solution and the liberation of gold from the matrix of pyrite occurs at the first stage. Gold is leached by cyanide solution at the second stage.

The agglomeration of the material using lime (5-10%) is carried out during heap biooxidation of base metals. The neutralization of the material using lime and agglomeration using cement are carried out during heap bioleaching of gold. The recovery achieved of copper and zinc to the solution was 70% during 184 days of heap biooxidation.

The recovery of gold to cyanide solution from the product of vat leaching and the product of heap leaching was 70% and 65%, respectively.

The recovery of base metals from the solutions can be done by using SX or chemically.

The technology of heap biooxidation of zinc ore with copper grade was developed for a deposit from Kazakhastan in 2010. The material composition of the ore can be mainly found in the form of quartz (65%). The ore minerals are present as pyrite (7%), sphalerite (4%) and chalcopyrite (0.2%). Biooxidation of the ore was done using autotrophic mixed bacterial culture *Acidithiobacillus ferrooxidans* and *Acidithiobacillus thiooxidans*. They were previously adopted to the initial raw material.

It was found that the highest activity had the bacterial culture which was directly obtained from the deposit.

The ore was crushed as much as minus 5 mm for heap leaching. The achieved oxidation of pyrite was 50% during 140 days of heap biooxidation. The degree of sphalerite oxidation was 74%. This practically corresponds to the degree of zinc recovery to the solution (75%). The predictable zinc recovery during 210 days (warm season) can be 85%.

The recovery of copper was 35%. Perhaps, in order to achieve a full copper recovery, the leaching time was not sufficient.

The technology of base metals recovery from pregnant solutions includes neutralization of the solutions with lime. When pH=3 is achieved, almost all dissolved gold precipitates. The losses of copper and zinc with the precipitate were 4% and 0.1%, respectively.

Copper was precipitated by metallic zinc. The recovery of copper from the solution to the precipitate was 95%. The recovery of zinc from the solution was more than 99%.

The research conducted showed the principal possibility of zinc recovery from sulfide ores using heap biooxidation.

БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА МАРКИ АКС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛИКАТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Зайнитдинова Л.И., Куканова С.И., Исматов А.
Институт микробиологии АН РУз,
Узбекистан,100128, Ташкент, ул. А.Кадыри,7б

Ангренский каолин уступает аналогичной продукции иностранного производства, что снижает его конкурентоспособность на мировых рынках. В частности, одним из основных требований покупателя бумажного каолина, является уровень его белизны. Белизна узбекского бумажного каолина АКС, составляет 78- 80%, в то время как на рынке, спросом пользуется каолин, уровень белизны которого составляет не менее 87%.

Полученные положительные результаты по биовыщелачиванию первичного каолина явились предпосылкой проведения биовыщелачивания каолина марки АКС с использованием силикатных микроорганизмов. Модельные опыты были поставлены в конических колбах при содержании Т:Ж=1:5 с применением силикатных микроорганизмов. Предварительное культивирование бактерий осуществлялось на экспериментальной среде с добавлением растительных остатков. Отфильтрованный раствор культуральной жидкости с содержанием органических кислот до 25 единиц обрабатывали каолин марки АКС в течение 2 дней. Лабораторные испытания по обезжелезнению каолинов марки АКС силикатными микроорганизмами позволили снизить содержание FeO и Fe_2O_3 и довести его содержание до < 0,2% (при исходном его содержании виде FeO- 0,43% и Fe_2O_3-0,82%). Полученные результаты показывают, что обработка бактериальными растворами заметно улучшает качество каолина марки АКС и повышает степень его белиз-

ны. Обработка биораствором увеличивает возможности применения растительных остатков и силикатных микроорганизмов для биообогащения каолинов различных марок.

Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о выносе соединений железа из образцов каолина, подвергшихся бактериальному выщелачиванию, т. е. наблюдается заметное снижение окисных форм железа во всех анализируемых образцах.

BIOLEACHING OF KAOLIN (TYPE AKS) FROM ANGREN DEPOSIT WITH USE OF SILICATE MICROORGANISMS

Zaynitdinova L.I., Kukanova S.I., Ismatov A.
Institute of microbiology,
7B A.Kadyri Street, Tashkent, Uzbekistan, 100128

Kaolin from the Angren deposit possesses lower quality compared to kaolin from foreign deposits, which affects its market competitiveness. In particular, one of the main demands of buyers of pulp kaolin is the level of its whiteness. The whiteness of Uzbek pulp kaolin type AKS is 78-80%, whereas only kaolin with whiteness above 87% is demanded on the market.

The received positive results on bioleaching of primary kaolin became a ground for conducting bioleaching process on kaolin type AKS with use of silicate microorganisms. Model tests were conducted in flasks at ratio S:L=1:5 (solid phase : liquid phase) with application of silicate microorganisms. Kaolin type AKS was used as solid phase. Preliminary cultivation of bacteria was conducted on experimental medium with addition of plant wastes. Proposed method for the cultivation of heterotrophic microorganisms on media with plant wastes allows not only to receive cultural broth with high content of organic acids, but also to conduct a bioconversion of plant wastes. Kaolin type AKS was treated during 2 days with filtered solution of cultural broth containing up to 25 U. Laboratory tests on iron removal by silicate microorganism from kaolin type AKS allowed to reduce content of-FeO and Fe_2O_3 till <0,2% (initial content was: FeO – 0.43% and Fe_2O_3 – 0.82%). Obtained results reveal that treatment with bacterial solutions considerably improves the quality of kaolin type AKS and increases the level of its whiteness. Treatment with biosolution extends possibilities for application of plant wastes and silicate microorganisms for bioenrichment of kaoln of different types.

Results of conducted experiments testify removal of iron containing compounds from kaolin samples treated by bacterial leaching. Considerable decrease of oxide forms of iron in all tested samples was observed.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АССОЦИАЦИЙ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРОЦЕССАХ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Зайнитдинова Л.И., Куканова С.И.
Институт микробиологии АН РУз,
Узбекистан,100128, Ташкент, ул. А.Кадыри,7б

Одним из важных факторов интенсификации процессов кучного биовыщелачивания являетсявыбор активной ассоциации геохимически активных культур микроорганизмов, участвующих в процессах окисления сульфидных минералов. В исследованиях использовались мезофильные и умерено термофильные ацидофильные железо и серо окисляющие ассоциации микроорганизмов, выделенные из золоторудных месторождений Узбекистана и имеющиеся в коллекции Института микробиологии АН РУз. Все представленные в работе ассоциации обладали высокой скоростью роста микроорганизмов и высокой окислительной активностью по отношению к же-

лезу на стандартной питательной среде.Процесс фильтрационного выщелачивания осуществлялся в модельных колонках с рудой крупностью -20 мм, весом 6-6,5 кг, время окисления 106-112 суток.Полученные результаты позволяют судить о том, что в первые 30 дней бактериального орошения разрушение сульфидных минералов происходило одинаково для всех исследуемых культур, однако затем процесс окисления сульфидов наиболее интенсивно протекал при использовании ассоциацииК-1,включающей умеренно-термофильные микроорганизмы.Развитие этой ассоциации микроорганизмов, сопровождается интенсивным выносом железа, мышьяка, кобальта, никеля и цинка, при этом максимальное значение окислительно-восстановительного потенциала наблюдалось в растворах выщелачивания лишь этой ассоциацией микроорганизмов. Данные химического и минералогического анализа, а также мониторинг процесса биоокисления руды месторождения Кокпатас различными ассоциациями геохимически активныхмикроорганизмовсвидетельствует о том, что наиболее эффективной в условиях фильтрационного выщелачивания оказалась ассоциация К-1, содержащая умеренно-термофильные железоокисляющие бактерии, которая рекомендуется нами для использования в процессах биоокисления смешанной и сульфидной руды месторождения Кокпатас как в лабораторных, так и в промышленных условиях.

COMPARATIVE ANALYSIS OF APPLICATION OF DIFFERENT ASSOCIATIONS OF MICROORGANISMS IN THE PROCESSES OF HEAP LEACHING

Zaynitdinova L.I., Kukanova S.I.
Institute of microbiology,
7B A.Kadyri Street, Tashkent, Uzbekistan, 100128

One of the main factors of intensification of processes of heap bioleaching is a choice of active association of geochemically active cultures of microorganisms, which participate in processes of oxidation of sulphide minerals. In this study associations of mesophilic and moderate thermophilic acidophilic iron and sulphur oxidizing bacteria were used. They were isolated from gold containing ores of different deposits of Uzbekistan and preserved at the collection of the Institute of microbiology. Allused association spossessedhigh velocity of microbialgrow thandhigh oxidizingactivitytowardsiron on standard nutrient medium. Process of filtration each in gwas conducted in model columns (weight 6-6.5 kg; sizeofore -20 mm) during 106-112 days. Obtainedresultsallowtosuggestthatduringthefirst 30 daysofbacterialirrigationthedisintegrationofsulphideminerals wascarried outinsimilarwayforallstudiedcultures. But, thentheprocessofsulphideoxidationwasthemostactivelycarried out at application of the association K-1, which includes moderate thermophilic microorganisms. Developmen tofthisassociationisaccompaniedby intensive carryout of iron, arsenic, cobalt, nickel and zinc. Atthesametime, the maximum values of redoxpotential were observe dinleaching solutions of this association only. Data of chemical and mineralogical analysis, and monitoring of the process of orebiooxidationof Kokpatasdeposit by the differentassociations of geochemicallyactivemicroorganismstestifies that inconditionsoffiltrationleachingthemostefficientassociation was K-1. It is recommended for use in processes of biooxidationofmixedandsulphideoreof Kokpatasdeposit, both in laboratory and industrial conditions.

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОЙ ГРУППЫ ИЗ БЕДНЫХ РУД С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОФЛОТАЦИИ

Башлыкова Т.В.[1], **Канарская А.В.**[1], **Аширбаева Е.А.**[1], **Мамедова Ф.Т.**[2], **Ефременко Е.Н.**[2]
[1]*ООО «НВП Центр-ЭСТАгео», МИСиС , 119049, Москва, Ясногорская ул., д. 13, к.1 к. 228;*
[2]*МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991 Москва, Ленинские горы, д. 1, стр.3*

Извлечение металлов платиной группы (МПГ) из рудного и россыпного минерального сырья всегда представляло особый интерес как с экономической, так и с технологической точки зрения. Особую остроту имеют проблемы выделения минералов платиновой группы в товарные продукты из руд: отсутствие собственных крупных месторождений; попутный статус и значительное количество платиноносных минералов, обладающих широким спектром свойств; их тонкая вкрапленность в рудах при общих низких исходных содержаниях металлов. Вместе с тем потребность в продукции МПГ была и остается насущной, равно как остается актуальной необходимость совершенствования технологий ее получения.

Руда одного из изученных месторождений отличается низким исходным содержанием металлов: Pt – 0,86; Pd – 3,71; Au – 0,19 г/т. Наличие тонкодисперсных фракций в руде осложняет процесс обогащения и повышает уровень потерь ценных компонентов с отвальными хвостами и шламами. Результаты исследований показали, что основная часть ценных компонентов концентрируется в классе крупности менее 0,074 мм, а значительная часть потерь приходится на класс крупности -0,044+0 мм (до 35% суммы МПГ). Технологические испытания гравитационно-флотационного обогащения с применением известных реагентов позволили извлечь МПГ в концентрат почти на 80%. С целью повышения эффективности обогащения и снижения затрат на флотацию были проведены поисковые исследования по биофлотации для извлечения МПГ из данных руд.

Анализ результатов этих исследований с различными биореагентами показал перспективность применения метода биофлотации для переработки подобного минерального сырья: степень концентрации МПГ (отношение содержания МПГ в концентрате к содержанию в исходном материале) в основной операции может достигать 7, степень контрастности (отношение содержания МПГ в концентрате к содержанию в хвостах) – 9. Кроме того, применение биореагента позволяет снизить расход основных реагентов в цикле флотации на 15-20% отн., при той же степени и уровне извлечения.

Биотехнологические способы являются экологически безопасными, низкозатратными, пригодными для переработки труднообогатимых бедных и забалансовых руд и сырья техногенного происхождения, а также дают возможность повысить качество очистки сточных вод.

RECOVERY OF PLATINUM GROUP METALS FROM LOW-GRADE ORES WITH THE USE OF BIOFLOTATION

Bashlykova T.V.[1], **Kanarskaya A.V.**[1], **Ashirbaeva E.A.**[1], **Mamedova F.T.**[2], **Efremenko E.N.**[2]
[1]*LLC «SIE Center-ESTAgeo», MISiS Yasnogorskaya st. 13-1-228, Moscow, 119049*
[2]*The M.V.Lomonosov MSU, Lenin's Hills, 1/3, Moscow, 119991*

Extraction of metals of platinum group (PGM) of crude ore and alluvial placer mineral sources always is characterized by interest of particular manner from both economic and technological point of view.

Of special interest are the question of recovery of platinum group minerals in commercial products are well-known. Lack of own large ore deposits, passing status and a significant amount of platinum-bearing minerals with a wide range of properties, and their fine disseminations in ores at generally low initial metal content are among the problems. The need in PGM output always has been vital, and the need in improvement of current technology continues to be topical.

Ore of one of known deposits is characterized by a low metal content: Pt – 0,86; Pd – 3,71; Au – 0,19 g/t. The presence of fine fractions in the ore complicates the enrichment process and increases the loss level of valuable components with tailings and sludge. The results showed that most of the valuable components concentrated in a class with size less than 0.074 mm, and a significant part of the losses falls on the class with size 0÷0.044 mm (up to 35% of the PGM). Technological tests of gravity-flotation technology with the use of the traditional reagents allowed to extract the PGM in concentrate by almost 80%. To improve the efficiency and reduce the cost of ore enrichment by flotation, the pilot studies aimed at the extraction of PGM from ore deposits by bioflotation method were carried out.

Analysis of the results these investigations made with different bioreagents showed promising application of bioflotation method for processing of this mineral source. The degree of PGM concentration equal to ratio between PGM content in the concentrate and the PGM content in the source material the main operation was 7, and the contrast ratio meaning ratio between the content of PGM content in concentrate and the PGM content in the tailings) was 9. In addition, the application of bioreagent allowed to reduce consumption of main reagents used in flotation cycle by 15-20% (rel.), at the same extent and level of recovery.

Biotechnological methods are environmentally friendly, low cost, suitable for processing refractory poor and discarded ore and technogenic materials, and provide an opportunity to improve the quality of wastewater treatment.

ПОВЫШЕНИЕ КОНТРАСТНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОВОГО ПЛАТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИИ

Башлыкова Т.В., Аширбаева Е.А., Канарская А.В., Пинясов М.В.
ООО «НВП Центр-ЭСТАгео», МИСиС
117463, г. Москва, Ясногорская ул., д. 13, к.1, к. 228

Исследованная проба чернового платинового концентрата, представленного разнозернистым интенсивно окисленным материалом рыжевато-буроватого цвета, состояла в основном из кристаллов магнетита, минералов группы шпинели и их агрегатов, сцементированных гидроксидами железа. В концентрате отмечены редкие частицы киновари ярко-красного цвета, пирита, сульфидов цветных металлов. Тестирование пробы проводили с применением ассоциации микроорганизмов, адаптированных к присутствию ртути, мышьяка. Содержание $Fe_2O_{3об}$щ в концентрате составляло 73,78% (в том числе Fe_2O_3 – 45,76%, FeO – 25,21%).

В течение первых суток биообработки наблюдалось восстановление железа (III) до железа (II), снижение окислительно-восстановительного потенциала до 561,2-575,6 мВ и незначительное повышение pH. Фазовые преобразования железа, как предполагается, обусловлено восстановительным действием присутствующей в концентрате свободной платины. При достижении концентрации бактерий 10^4 клеток/мл процесс выщелачивания стабилизировался. В раствор были переведены практически нацело все цветные металлы и железо. Время выщелачивания составило 100 часов. Расчетное извлечение платины составило более 85%.

Минералогический мониторинг установил, что в результате воздействия бактериальных растворов на платиновый черновой концентрат произошло разрушение спекшихся агрегатов и удаление плотных корок гидроксидов железа с поверхности платиновых минералов.

Предварительная биохимическая обработка концентрата позволяет усилить контрастность технологических свойств разделяемых минеральных фаз, что значительно повышает эффективность процесса дальнейшей гравитационной сепарации. Биохимическую обработку рекомендуется проводить в непрерывном режиме чанового варианта со сменой растворов выщелачивания при использовании специального бактериального комплекса СР-11, имеющегося в авторской коллекции живых культур.

CONTRAST ENHANCEMENT OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF ROUGH PLATINUM CONCENTRATE ABOUT USE OF BIOTECHNOLOGY

Bashlykova T.V., Ashirbaeva E.A., Kanarskaya A.V., Pinyasov M.V.
LLC «SIE Center-ESTAgeo», MISiS
117463, Moscow, Yasnogorskaya st. 13, к.1 к. 228

The sample rough platinum concentrate presented assorted heavily oxidized material reddish-brown color, consisting of magnetite crystals, minerals of spinel group and their aggregates, cemented sintered iron hydroxides. In concentrate marked rare bright vermilion red particles of cinnabar, pyrite, sulphides nonferrous metals. Testing of sample was performed using a sample association of microorganisms adapted to the presence of mercury, arsenic. Content Fe_2O_{3to}tal in the concentrate was 73,78% (including Fe_2O_3 - 45,76%, FeO – 25,21%).

During the first day bioprocessing observed a reduction of iron (III) to iron (II), decrease of the redox potential to 561,2-575,6 mV and a slight increase in pH. The phase transformations of iron form is supposed to be due to the reducing action of free platinum present in the concentrate. When the concentration of bacteria achived 104 cells/ml, the process has stabilized. In the solution were transferred almost completely all nonferrous metals and iron. Leaching time was 100 hours. Estimated recovery of platinum was over 85%.

Mineralogical monitoring has found that as a result of bacterial solutions influence on platinum rough concentrate takes place the destruction of sintered components and removing dense crust of iron hydroxides from the surface of the platinum minerals.

Preliminary biochemical treatment of concentrate can enhance the contrast of technological properties of mineral phases, which significantly increases the efficiency of further gravity separation. Biochemical treatment is recommended in the continuous version of the tanks leaching with change of solutions and special bacterial complex CP-11, available in the author's collection of living cultures.

ДЕСТРУКЦИЯ ФЕРРИЦИАНИДОВ МИКРОБНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ ПОЧВ В АЭРОБНЫХ И АНОКСИДНЫХ УСЛОВИЯХ

Григорьева Н.В.[1], **Степанов Г.С.**[2]
[1]*Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Москва*
[2]*МГУ им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет*

В последние годы особое внимание, как в России, так и за рубежом уделяется проблеме загрязнения окружающей среды в районах складирования отходов металлургических и золотоизвлекательных предприятий, в сточных водах которых содержатся высокотоксичные соединения тяжелых металлов и цианидов. При оценке подстилающей хвостохранилища грунтовой толщи как геохимического барьера, в ряде случаев было замечено, что Cu, Fe и ряд других тяжелых металлов, которые обычно хорошо сорбируются глинистыми минералам, при этом практически не реагируют на поглощающую способность грунта, если в отходах они находятся в устойчи-

вых комплексах с циано-соединениями. Все это приводит к утечке из хвостохранилищ высокотоксичных соединений в окружающую среду. В представленной работе показана возможность использования коструктоземов (почво-грунты) в процессах доочистки сточных вод, содержащих металл-цианидные комплексы. В качестве модели прочного металл-цианидного комплекса был выбран феррицианид ($K_3[Fe(CN)_6]$). В работе были выделены и испытаны на активность деструкции феррицианида микробные сообщества из различных образцов почв, осадков сточных вод коммунальных очистных сооружений (КОС) и водоподготовки, а также активного ила КОС в аэробных и аноксидных условиях на синтетических средах. В ходе проведенного скрининга в диапазоне концентраций феррицианида: 0,1 – 1,0 г/л, показано, что наибольшей деструкционной активностью по отношению к феррицианиду обладают микробные сообщества, выделенные из чернозема, торфяной почвы, а также активного ила КОС. Скорость деструкции феррицианида в аэробных условиях была – 15 мг/(л сутки), в аноксидных – 10 мг/(л сутки). Из активных микробных сообществ были выделены преобладающие штаммы. Определение таксономического статуса показало их принадлежность, на основании анализа последовательностей нуклеотидов гена 16S РНК к *Agrobacterium tumefaciens* (штамм ТВ-2) и *Nocardioides sp*. (штамм ЧД-1). В качестве модели защитного экрана в лабораторных фильтрационных экспериментах использовали конструктоземы, созданные с учетом оптимальных фильтрационных, сорбционных показателей грунтов и почв, а также с учетом присутствия в них активных микробных сообществ. Всего было исследовано 4 варианта: чернозем/лесс; торф/супесь; лесс/кварцевый песок; супесь/кварцевый песок. В качестве фильтруемого раствора использовался синтетический сток с концентрацией феррицианида 100 мг/л. Эффективное удаление феррицианида было получено в опытах с почвой, что подтвердило участие микробной компоненты в процессах разрушения феррицианида в конструктоземе. Полученные данные могут быть использованы при проектировании хвостохранилищ металлургических и золотоизвлекательных предприятий.

THE DESTRUCTION OF FERRICYANIDE WITH USE THE SOIL MICROBIAL COMMUNITY UNDER AEROBIC AND ANOXIC CONDITIONS

Grigor'eva N.V. [1], **Stepanov G.S.**[2]
[1]*Institute of microbiology of S.N. Vinogradsky of the Russian Academy of Sciences, Moscow*
[2]*The Moscow State University of M.V. Lomonosova, Biological faculty*

In recent years, both in Russia and abroad, special attention on the problem of pollution in the areas of waste storage of steel and gold processing companies was paid. Their wastewater contain toxic heavy metals and cyanide. In assessing the underlying tailings ground stratum as geochemical barrier, in some cases, it was observed that the Cu, Fe and other metals, which are usually well adsorbed by clay minerals, almost are not absorbed by ground, if they are in stable complexes with cyano-compounds. All this results in the release of highly toxic tailings compounds into the environment.

In this study the potential of usage of constructed soil (ground-soil) in the processes purification of waste water containing complexes of metal-cyanides was shown. As a model of strong metal-cyanide complex was selected ferricyanide ($K_3[Fe(CN)_6]$) In this paper microbial communities were isolated and tested for activity for destruction of ferricyanide (solid complex compound of cyanide) from different soil samples, sewage sludge and sludge of water treatment plants, as well as activated sludge of the municipal wastewater treatment plants (AS MWTP) in aerobic and anoxic conditions on the synthetic media.

In the course of screening microbial communities in a range of concentrations of ferricyanide: 0.1 - 1.0 g / l, it was shown that microbial communities isolated from the black soil, peat soil, and AS MWTP possess the highest destructive activity against ferricyanide. Velocity of ferricyanide destruction was 15 mg / (l day) under aerobic conditions and – 10 mg / (l day) under anoxic conditions. Predominant strains of the active microbial communities were isolated and identified. Those strains belong to species od *Agrobacterium tumefaciens* (strain ТВ-2) and *Nocardioides sp*. (strain ЧД-1) (on the basis of 16S-rRNS gene sequence).

As a model for protective screen in laboratory filtration experiments, constructed soil created of grounds and soil were used. Their optimal filtration and sorption parameters, as well as the presence of active microbial communities were considered. Four options were investigated: black soil / loess, peat / loam, loess / quartz sand, loamy sand / silica sand. As the filtered solution of a synthetic stock with a ferricyanide concentration of 100 mg / l. An effective removal of ferricyanide was achieved in experiments with soil. Those experiments confirmed the participation of the microbes in the destruction of ferricyanide in constructed soil. The data obtained can be used in design of tailings metallurgical and gold processing companies for purification of waste waters from the cyanide complexes under aerobic and anoxic conditions.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ НА СНИЖЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМОЙ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУМКОЛЬ (КАЗАХСТАН)

Курманбаев А.А.[1], Саданов А.К.[1], Шахворостов А.В.[2], Гусенов И.Ш.[2], Ибрагимов Р.Ш.[2], Айткельдиева С.А.[1], Султанова А.Ж.[1], Байгонусова Ж.А.[1],
[1]*РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК,*
[2]*Лаборатория инженерного профиля при КазНТУ им. К.И. Сатпаева*

Многие казахстанские месторождения являются малодебитными, находятся в эксплуатации уже достаточно длительное время. На этих месторождениях систематически снижается добыча нефти и ухудшаются условия эксплуатации скважин. Перспективным путем решения проблем повышения нефтеотдачи истощённых пластов и добычи трудноизвлекаемых нефтей заключается в применении новых реагентов – продуктов биотехнологий, в частности биоПАВов.

В модельном эксперименте изучена способность активных штаммов углеводородокисляющих и парафинокисляющих культур влиять на вязкость нефти месторождения Кумколь. Результаты модельного эксперимента показали, что бактерии снижали вязкость нефти с 0,319 мПа×с до 0,11 мПа×с, в среднем на 3 порядка. Снижение вязкости нефти обусловлено влиянием внеклеточных метаболитов штаммов *Arthrobacter globiformis* 44А, *Micrococcus roseus* 47, *Arthrobacter sp.* К-3, *Flavobacterium sp.* Км5, *Flavobacterium sp.* Км6, *Bacillus sp.* Р 1, *Bacillus megaterium* Р 15. Из них наибольшее влияние на снижение вязкости нефти оказали шт. К3 и Км 6.

Полученные данные позволят углубить исследования по использованию микробных метаболитов в повышении нефтеотдачи пластов.

BACTERIAL METABOLITE INFLUENCE FOR VISCOSITY DECREASE OF HARD-TO-OIL OF KUMKOL DEPOSIT (KAZAKHSTAN)

Kurmanbajev A.A.[1], Sadanov A.K.[1], Shakhvorostov A.V.[2], Gussenov I.Sh.[2], Ibragimov R.Sh.[2], Aitkeldijeva S.A.[1], Sultanova A.Zh.,[1] Baigonusova Zh.A.[1]
[1]*RSE «Institute of Microbiology and Virology» CS MES RK,*
[2]*Laboratory of engineering profile by Kazakh National Technical University named Satpajev*

Many of Kazakh oil deposits are marginal and are in exploitation rather long time. There is a systematic reduction of oil extraction in these deposites, and the operating conditions of wells are getting worse. The perspective way of solving such problems as increasing the oil recovery of depleted layers and extraction of hard-to-oil contains in the use of new reactants – products of biotechnology, namely of bioSAA.

Ability of active strains of hydrocarbon oxidizing and paraffin oxidizing cultures to influence on oil viscosity of Kumkol deposit was studed in the model experiment. Results of the model experiment have showed, that the bacteries decreased the oil viscosity from 0,319 мPa×sec. till 0,11 мPa×sec., on the average 3 orders. Decreasing of oil viscosity due by influence of extracellular metabolits of strains *Arthrobacter globiformis* 44A, *Micrococcus roseus* 47, *Arthrobacter sp.* К-3, *Flavobacterium sp.* Км5, *Flavobacterium sp.* Км6, *Bacillus sp.* Р 1, *Bacillus megaterium* Р 15. The most important influence on decreasing viscosity had strains К-3 and Км6. These findings allow to deepen research of use microbial metabolites by increasing of oil recovery of layers.

ГЕТЕРОТРОФНАЯ МИКРОФЛОРА ЧЕРНЫХ СЛАНЦЕВ СУЛЬФИДНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОКПАТАС И ДАУГЫЗТАУ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙСУН

Черкасова Г.В., Сагдиева М.Г.
Институт микробиологии АН РУз, Узбекистан, Ташкент, 100128, ул. А. Кадырий, дом 7 Б, E-mail: msagdieva@mail.ru

Проведены исследования микрофлоры чернosланцевой составляющей сульфидных руд месторождений Кокпатас и Даугызтау и горючих сланцах месторождения Байсун. Содержание органических соединений чернosланцевой составляющей руды Кокпатаса и Даугызтау составляет 1,67 и 1,76% соответственно, а в горючих сланцах Байсуна – в пробе верхнего пласта – 23,4, нижнего – 28,9%.

Из всех образцов проб выделены различные физиологические группы гетеротрофных микроорганизмов: численность выделенных бактерий колеблется в пределах $2,5x10^1$- $6,0x10^4$кл/г. Микрофлора черных сланцев сульфидных месторождений Кокпатас и Даугызтау представлена в основном палочками неправильной формы с нетипичным делением клеток. Выделено 6 культур, которые по морфолого-культуральным признакам относятся к различным видам гетеротрофных бактерий. В горючих сланцах месторождения Байсун наиболее многочисленные ассоциации выделены из пробы верхнего пласта, титр клеток составляет от $2,5x10^2$ до $6,0x10^4$кл/г, в то время как в пробе нижнего пласта – $6,0x.10^1$ – $2,5x10^2$кл/г. Выделенные гетеротрофные микроорганизмы отличались большим морфологическим разнообразием. Культуры представлены колониями клеток разной формы, размеров и окраски.

Таким образом, гетеротрофная микрофлора как черных сланцев сульфидных руд, так и горючих сланцев представлена различными физиологическими группами и резко отличается как по количеству клеток гетеротрофов, так и по видовой принадлежности.

HETEROTROPHIC MICROFLORA OF BLACK SHALE COMPONENTS OF SILFIDE ORES FROM KOKPATAS AND DAUGISTAU DEPOSITS AND OF COMBUSTIBLE SHALE FROM BAYSUN DEPOSIT

Cherkasova G.V., Sagdieva M.G.

Institute of Microbiology, Academy of Sciences of Uzbekistan,
7B A. Kadyri Street, Tashkent – 100128, Uzbekistan,
E-mail: msagdieva@mail.ru

Investigations on microflora of black shale component of sulfide ores from Kokpatas and Daugiztau deposits, as well as of combustible shale from Baysun deposit were conducted. Organic matter content of black shale component of ores from Kokpatas and Daugiztau was 1,67 and 1,76%, respectively, while in case of combustible shale from Baysun, it was 23,4% in the upper layer and 28,9% in the lower layer.

From all the samples examined, various physiological groups of heterotrophic microorganisms were isolated. The number of the isolated bacteria ranged between $2,5\times10^1$ and $6,0\times10^4$cells/g. The microflora of the black shale component of sulfide ores from Kokpatas and Daugiztau was represented by the rods of atypical forms and cell division. Totally six cultures were isolated and characterized based on their morphological and cultural properties as belonging to different species of heterotrophic bacteria. In case of the samples of combustible shale from Baysun deposit the most part of the associations were isolated from the sample of the upper layer. The cell titer in this layer was from $2,5x10^2$ to $6,0x10^4$cells/g, while in the sample from the lower layer it was between $6,0x10^1$ and $2,5x10^2$cells/g. The isolated microorganisms differed by considerable morphological diversity. Colonies of these cultures were of different size and color, and cells had various forms.

Thus, a heterotrophic microflora both of black shale components of sulfide ores and combustible shale samples is represented by different physiological groups of microorganism and differs significantly by cell number of heterotrophs and their species.

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОТВАЛЬНЫХ СУЛЬФИДНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКПАТАС

Рахматуллаева З.Э.[1], Черкасова Г.В.[1], Борминский С.И.[1], Сагдиева М.Г.[1], Мустакимов О.М.[2], Василенок О.П.[2]

[1]*Институт микробиологии АН РУз,*
Узбекистан, Ташкент, 100128, ул. А. Кадырий, дом 7 Б, E-mail: msagdieva@mail.ru
[2]*ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат»,*
Узбекистан, Навои, 210100, ул. Навои дом 27, E-mail: o.mustakimov@ngmk.uz

В Навоийском горно-металлургическом комбинате с 2008 года на Гидрометаллургическом заводе 3 (ГМЗ-3) запущена установка по биоокислению флотоконцентратов, полученных из руд месторождений Кокпатас и Даугызтау. На сегодняшний день количество отвальных забалансовых сульфидных руд месторождения Кокпатас достигает семи миллионов тонн.

В связи с этим, нами проведены лабораторные исследования по пригодности к биовыщелачиванию двух типов отвальных руд – отвальные забалансовые руды и сульфидные руды немашинного класса при классе крупности руды: -3+0; -10+0; и –25+0. Эксперименты проводили в перколяторах с массой руды 2 кг, в работе была использована ассоциация железо- сероокисляющих бактерий, предварительно выделенная из сульфидных руд месторождения Кокпатас. Во всех вариантах опытов определены влагоемкость, проницаемость, расход серной кислоты

для подкисления. Численность бактерий во всех испытанных вариантах экспериментов варьировала от 2,5x10^3 до 6,0x10^{5}кл/г,мл. В результате проведенных исследований установлено, что для класса -25+0 забалансовых руд содержание сульфидной серы снижалась за 5 месяцев на 61,4-64,9%, а для сульфидных руд немашинного класса -10+0 – 73,7-76,2%. Таким образом, экспериментально показано, что оба типа отвальных руд пригодны для переработки методом биотехнологии.

ELABORATION OF BIOTECHNOLOGY OF HEAP LEACHING OF WASTE SULPHIDE ORE FROM KOKPATAS DEPOSIT

Rakhmatullaeva Z.E.[1], Cherkasova G.V.[1], Borminskiy S.I.[1], Sagdieva M.G.[1], Mustakimov O.M.[2], Vasilenok O.P.[2]

Institute of Microbiology, 7b A. Kadyri street, Tashkent, Uzbekistan, 100128,
e-mail: msagdieva@mail.ru
SE "Navoyi Mining and Metallurgical Company",
27 Navoyi street, Navoyi, Uzbekistan, e-mail: o.mustakimov@ngmk.uz

The Navoyi mining and metallurgical enterprise in 2008 at the Hydrometallurgical plant N 3 has established a facility on biooxidation of float concentrates extracted from ore of Kokpatas and Daugiztau deposits. Nowadays quantity of waste base sulphide ore of the Kokpatas deposit reaches seven million tons.

That is why we conducted laboratory study on possibility to bioleaching of two types of waste ore – base sulphide ore and sulphide ore of non-machine class at the class of ore coarseness: -3+0; -10+0; and -25+0. Experiments were conducted in percolators with 2 kg of ore with application of the association of iron- and sulphur-oxidizing bacteria, earlier isolated from sulphide ore of the Kokpatas deposit. Water-absorbing capacity, permeability and consumption of sulphur acid for acidification were determined in all test variants. Quantity of bacteria in all tested variants varied from 2.5x10^3 till 6.0x10^{5}cells/g,ml. As result of conducted study it was establishes that for the class -25+0 of base sulphide ore the content of sulphide sulphur decreased for 5 months by 61,4-64,9%, and for sulphide ore of non-machine class -10+0 – 73,7-76,2%. Thus, it was experimentally established that both types of waste ore are suitable for transformation by biotechnological method.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОАЦИДОФИЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ, ФОРМИРУЮЩИХ БИОПЛЕНКИ

Цаплина И.А., Журавлева А.Е., Кондратьева Т.Ф.

Институт микробиологии им. С.Н.Виноградского РАН,
Пр-т 60-летия Октября 7/2, 117312 г. Москва, Россия

Установлено, что микробные сообщества, формирующие биопленки (БП) на концентратах и сульфидных рудах Олимпиадинского (ОМ) и Попутнинского (ПМ) месторождений при 46°С и pH 2.5–3.5, генотипически и фенотипически гетерогенны. Изолированные из биопленок субпопуляции включали хемолито- и хемоорганотрофных термоацидофильных представителей. Изучение видового разнообразия сообществ микроорганизмов биопленок показало присутствие в образцах клонов группы *Sulfobacillus*, группы *Alicyclobacillus* и архейного компонента сообществ, для которого проведен полный сиквенс амплификата 16S рДНК. Результаты по изучению филогенетического положения библиотеки клонов археона позволили выделить последовательности штаммов вида *Ferroplasma acidiphilum,* последовательности клонов *Sulfobacillus* – 2

группы последовательностей штаммов *S. thermotolerans* и *S. thermosulfidooxidans* и две группы штаммов *A. tolerans* и *A. cycloheptanicus* (БП-ОМ), а также по одной группе последовательностей штаммов видов *S. thermosulfidooxians* и *A. tolerans* (БП-ПМ).

Сравнение фенотипических особенностей планктонных культур с их аналогами из биопленок показало, что они отличаются скоростью роста и окисления минеральных и органических субстратов, требованиями к интенсивности аэрации среды, активностью антиоксидантных и гидролитических ферментов, концентра- цией и спектром экзопродуктов метаболизма, степенью споруляции. Бактерии из БП имеют более низкие температуры для роста (оптимальную и предельную), чем суспензионные, а также отличаются границами и оптимумом pH-роста и интенсивностью продукции слизей – компонента липополисахаридного матрикса биопленки, обеспечивающего устойчивость сообщества к действию неблагоприятных факторов среды обитания в кучах, отвалах сульфидных руд.

INVESTIGATION OF THERMOACIDOPHILIC COMMUNITIES FORMING BIOFILMS

Tsaplina I.A., Zhuravleva A.E., Kondrat'eva T.F.
Winogradsky Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences
Prospekt 60-letya Oktyabrya, 117312 Moscow, Russia

Microbial communities forming biofilms (BF) on concentrates and sulphide ores of Olimpiadinskoe (OD) and Poputninskoe (PD) deposits at 46°C and pH 2.5–3.5 were found genotypically and phenotypically heterogeneous. Subpopulations isolated from the biofilms included chemolitho- and chemoorganotrophic thermoacidophilic representatives. The study of species diversity of biofilm microbial communities showed the presence of clones of *Sulfobacillus* and *Alicyclobacillus* groups and archaeal component of communities, for the latter one the total sequencing of the 16S rDNA amplified product was carried out. Research results on the phylogenetic position of the clonal library of the arhaeon enabled to indicate the sequences of strains of *Ferroplasma acidiphilum* species and *Sulfobacillus* clone sequences – two sequence groups of *S. thermotolerans* and *S. thermosulfidooxidans* strains, as well as two groups of *A. tolerans* and *A. cycloheptanicus* strains (BF-OD) and one sequence group of strains for each of *S. thermosulfidooxidans* and *A. tolerans* species (BF-PD).

Comparison of phenotypic characteristics of planktonic cultures with their analogues from the biofilms showed that they differ in growth and mineral and organic substrate oxidation rates, in the requirements for aeration intensity of the medium, in antioxidant and hydrolytic enzyme activities, in the concentration and range of metabolism exo products, and in the degree of sporulation. Bacteria from BF have lower optimum and maximum temperatures for their growth, than the suspension ones, as well as various growth limits and optimums of pH; they also differ in the intensity of production of slime, a lipopolysaccharide matrix component of the biofilm, providing resistance of the community to adverse environmental factors in sulphide ore heaps and dumps.

ПЛАЗМИДЫ ТЕРМОАЦИДОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ РОДА *SULFOBACILLUS*

Журавлева А.Е., Летарова М.А., Кондратьева Т.Ф., Цаплина И.А., Летаров А.В.
Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН
Проспект 60-летия Октября, 7-2, 117312 г. Москва, Россия

Внехромосомные элементы, плазмиды, детерминируют специфические свойства и функции микроорганизмов, такие, например, как устойчивость к токсичным соединениям, в том числе

к тяжелым металлам, а также играют ключевую роль в латеральном переносе генов в микробных популяциях и сообществах.

Исследованный нами штаммовый полиморфизм плазмидных профилей термоацидофильных грамположительных факультативно анаэробных бактерий рода *Sulfobacillus*, окисляющих Fe^{2+}, S^{2-}/S^0и сульфидные минералы, показал, что число и состав плазмид варьирует в зависимости от условий культивирования и энергетического субстрата. В клетках *S. thermotolerans* Kr1, выращенных на среде с флотоконцентратом сульфидной золотосодержащей руды, а также на среде с Fe^{2+}в присутствии Zn^{2+} в концентрации до 800 мМ, обнаружена плазмида pST-S1, предположительно, детерминирующая устойчивость сульфобациллы к цинку. Показано, что нуклеотидные последовательности pST-S1 гомологичны последовательностям, кодирующим транспортные белки и ферменты метаболизма у филогенетически и функционально различных микроорганизмов. Зарубежными авторами (Dean, Rawlings, 2011) были отсеквенированы 2 крупные криптические плазмиды двух штаммов *S. thermotolerans*. Обсуждается плазмидная локализация детерминант устойчивости к металлам у сульфобацилл и других членов ацидофильных хемолитотрофных микробных (АХМ) сообществ – защиты микроорганизмов от высоких концентраций металлов на начальной стадии, в форме общего ответа клеток на токсичные соединения в среде и ферментативной системы экспорта ионов тяжелых металлов из клетки.

Изучение роли плазмид сульфобацилл и других членов АХМ сообществ пополнит знания о механизмах выживания организмов в экстремальных местообитаниях и позволит интенсифицировать биогеотехнологии переработки сульфидного сырья для получения цветных и благородных металлов. Работа поддержана Грантом Президента РФ для молодых ученых – кандидатов наук № МК-3737.2011.4.

PLASMIDS OF THERMOACIDOPHILIC BACTERIA OF THE GENUS *SULFOBACILLUS*

Zhuravleva A.E., Letarova M.A., Kondrat'eva T.F., Tsaplina I.A., Letarov A.V.
Winogradsky Institute of Microbiology of the Russian Academy of Sciences
Prospekt 60-letya Oktyabrya, 7-2, 117312 Moscow, Russia

Extra-chromosomal elements, plasmids, determine specific properties and functions of microorganisms, e.g. resistance to toxic compounds including heavy metals. They also play the key role in lateral gene transfer within the microbial populations and communities.

Investigated by us strain polymorphism of plasmid profiles of thermoacidophilic gram-positive facultatively anaerobic bacteria of the genus *Sulfobacillus*, oxidizing Fe^{2+}, $S^{2-}/S^0$and sulfide minerals has shown that the plasmid number and content depends on the cultivation conditions and the energy substrate. The plasmid pST-S1, probably responsible for sulfobacillus resistance to zinc, has been detected in *S. thermotolerans* Kr1 cells grown on the medium with flotation concentrate of the sulfide gold-bearing ore, as well as on the medium with Fe^{2+}in the presence of Zn^{2+}in concentration up to 800 мМ. Nucleotide sequences of pST-S1 were shown homologues to sequences coding for transport proteins and metabolism enzymes of microorganisms phylogenetically and functionally diverse. Two large cryptic plasmids of two *S. thermotolerans* strains were sequenced by foreign authors (Dean, Rawlings, 2011). Plasmid localization of resistance determinants to metals of sulfobacilli and other members of acidophilic chemolithotrophic microbial (ACM) communities is discussed. It includes protection of microorganisms from high concentrations of metals at the initial stage and in the form of common cell response to toxic compounds in the environment, as well as the enzyme system of heavy metal ion export.

The study of the role of plasmids in sulfobacilli and other members of ACM will enrich our knowledge about survival mechanisms of organisms in extreme habitats and will enable intensification of

biogeotechnologies of sulfide raw material processing for gold and non-ferrous metal recovery. The work is supported by the Russian Federation President's Grant for young PhD researchers № MK-3737.2011.4.

ОБРАЗОВАНИЕ БИОЭМУЛЬГАТОРОВ И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ГАЛОТОЛЕРАНТНЫМИ И ТЕРМОТОЛЕРАНТНЫМИ ШТАММАМИ *BACILLUS LICHENIFORMIS* S10 И S8

Соколова Д.Ш.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского Российской академии наук
117312 Россия, Москва, Проспект 60-летия Октября, д. 7, корп. 2

Микробиологические методы повышения нефтеизвлечения, основанные на активации жизнедеятельности пластовой микрофлоры, применяются на терригенных нефтяных пластах с умеренной температурой и соленостью пластовой воды. Микроорганизмы способны продуцировать в пласте широкий ряд нефтевытесняющих метаболитов (поверхностно-активные вещества (ПАВ), биополимеры, газы, растворители и др.). ПАВ микробного происхождения проявляют нефтевытесняющие свойства, подобные химически синтезированным аналогам, но часто более эффективны. Численность микроорганизмов в высокотемпературных нефтяных пластах с высокоминерализованными водами низка, что обусловливает актуальность поиска продуцентов ПАВ, способных расти при высокой температуре и солености среды.

Из рассолов солёного озера Эльтон (Волгоградская область, РФ) выделены уникальные штаммы *Bacillus licheniformis* S10 и S8. Оба штамма продуцировали биоэмульгаторы и ПАВ при аэробном росте в средах с углеводами в широком интервале температуры (от 28 до 50°C) и солености среды (от 3 до 10% NaCl). Индекс эмульгирования (EI_{24}) культуральной среды в экспериментах достигал 100%, поверхностное натяжение культуральной среды снижалось с 57 до 37-41 мН/м. Кроме того, оба штамма росли анаэробно на разных органических субстратах, восстанавливая нитраты до нитритов, N_2O и N_2.

Бактерии *Bacillus licheniformis* S10 и S8, могут быть использованы в технологиях повышения нефтеотдачи высокотемпературных нефтяных пластов с высокоминерализованными водами и для очистки нефтезагрязненных тропических экосистем.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ (грант НШ-1189.2012.4) и Президиума РАН (Программа № 27).

THE FORMATION BIOEMULSIFIERS AND SURFACE-ACTIVE COMPOUNDS BY GALOTOLERANT AND THERMOTOLERANT STRAINS *BACILLUS LICHENIFORMIS* S10 AND S8

Sokolova D.Sh.

Winogradsky Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences
7/2, Prospekt 60-letiya Oktyabrya 117312, Moscow, Russian Federation

Microbial enhanced oil recovery technologies based on activation of indigenous reservoir microorganisms are applying in terrigenous oil reservoirs with moderate temperature and salinity of formation water. Microorganisms are capable to produce a wide range of oil-displacing metabolites (surface-active compounds (surfactants), biopolymers, gases, solvents, etc.). Microbial surfactants show oil-displacing properties similar chemically synthesized analogs, but often are more effective.

The number of microorganisms in high temperature oil reservoirs with highly mineralized formation water is low; therefore is actual the screening of bacteria producing biosurfactants at high temperature and salinity.

Unique strains of *Bacillus licheniformis* S10 and S8 were isolated from brines of the salt lake Elton (Volgograd region, Russia). Both strains produced bioemulsifiers and surfactants under aerobic growth in media with carbohydrates in a wide range of temperature (from 28 to 50°C) and salinity of the medium (from 3 to 10% NaCl). Emulsification index (EI_{24}) of the culture medium in the experiments reached 100%, the surface tension of the culture medium was reduced from 57 to 37–41 mN/m. In addition, both strains grew on different organic substrates anaerobically reducing nitrates to nitrites, N_2O and N_2.

Bacteria *Bacillus licheniformis* S10 and S8, can be used in enhanced oil recovery biotechnology in high temperature oil reservoirs with highly mineralized water, and for cleaning of oil-polluted tropical ecosystems.

The work was supported by the Ministry of education and science of the Russian Federation (grant NSh-1189.2012.4) and by the Presidium of RAS (program № 27).

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ»

SECTION "BIOLOGICAL TRASFORMATION OF THE POLLUTIONS IN THE ENVIRONMENT: REGULARITY AND PRACTICALITIES"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ И РАСТЕНИЙ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.

Боронин А.М., Филонов А.Е., Кочетков В.В.,
ИБФМ РАН, г. Пущино, Проспект Науки, 5

Для России проблема загрязнения окружающей среды нефтью имеет особое значение в связи с огромными масштабами. Практичность и экономичность методов биоремедиации загрязненных территорий не вызывает сомнения. Однако использование этих методов показывает необходимость повышения их эффективности, что требует дальнейших исследований и развития научных основ биоремедиации.

На процесс биоремедиации оказывают влияние множество факторов: температура, pH, концентрации кислорода, соли, присутствие неорганических субстратов, металлов, тип загрязнения (например, нефть или нефтешламы)и т.д.

Хотя за последнее время наше понимание процессов деградации углеводородов нефти и процессов биоремедиации существенно возросло, ряд задач требует своего решения. К ним, в частности, относятся: повышение численности микроорганизмов – деструкторов в загрязненной среде; повышение биодоступности углеводородов нефти для микроорганизмов-деструкторов; возможности и целесообразности комбинаций биодеградативных способностей и других свойств в одном штамме; изучение влияния на экспрессию генетических систем деградации углеводородов нефти факторов окружающей среды; изучение процессов деградации углеводородов нефти при низких температурах; изучение возможности использования в будущем генно-инженерных микроорганизмов – деструкторов; развитие концепции использования микроорганизмов-деструкторов совместно с растениями. Эти и другие задачи и вопросы будут обсуждены в предлагаемом докладе.

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF USING MICROORGANISMS AND PLANTS FOR BIOREMEDIATION OF OIL CONTAMINATED TERRITORIES

Boronin A.M., Filonov A.E., Kochetkov V.V.
IBPM RAS, Pushchino, Prospect Nauki, 5.

The problem of environmental pollution by petroleum in Russia has a particular importance due to the wide extent of contamination. Utility and cost effectiveness of oil-contaminated environments bioremediation approaches are generally accepted nowadays. However, utilization of such methods demonstrates the necessity of further investigations and development of scientific foundations of bioremediation technologies.

There are certain environmental factors that affect the bioremediation processes such as temperature, pH, oxygen level, salinity, the presence of inorganic nutrients, metals, the type of contaminants (for instance, oil or oil slimes) etc.

Although recent advances in our understanding of processes of oil hydrocarbons degradation and bioremediation are, a number of problems require their solution: the rise of an abundance of hydrocarbons degrading microorganisms in contaminated site; improvement of bioavailability of oil hydrocarbons for microorganisms degraders; possibility and practicability of combinations of biodegradative capabilities and other properties in the single strain; investigation of the influence of environmental factors on the expression of genetic systems encoding biodegradation of oil hydrocarbons; study of biodegradation processes under low temperature, investigation of the possibility of using genetically modified degrading microorganisms in the future; development of conception for simultaneous application of degrading microorganisms and plants. These problems are discussed in the proposed report.

БИОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ УСТОЙЧИВЫМИ ПОЛЮТАНТАМИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Головлёва Л.А.

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, Пущино.

Вопросы защиты окружающей среды от различных поллютантов по-прежнему не теряют своей остроты. В связи с этим большое внимание уделяется выделению природных штаммов и созданию на их основе микроорганизмов с расширенной или улучшенной способностью к биодеградации.

Многолетние исследования, проводимые в нашей лаборатории, позволили создать коллекцию микроорганизмов, способных полностью разлагать или трансформировать в безопасные соединения широкий круг поллютантов :пестициды, хлорфенолы, хлорбензоаты, хлорбифенилы, полиароматические углеводороды, взрывчатые вещества. Исследованы пути превращения этих поллютантов. Показана перспективность использования бактерий рода *Rhodococcus* для биологической очистки почв и воды от хлорфенолов, 3-хлорбензоатов, ТНТ и др. поллютантов. Обнаружено, что введение стадии покоя в жизненный цикл *Rhodococcus opacus* 1ср значительно расширяло его биодеградативный потенциал: штамм разлагал ряд ди- и трихлорфенолов, которые ранее не являлись ростовыми субстратами. Таким образом, введение стадии покоя является новым способом получения активных штаммов-деструкторов устойчивых поллютантов._

Впервые в мире закристаллизованы и расшифрованы с помощью рентгеноструктурного анализа трехмерные структуры 8 ключевых ферментов и 12 фермент-субстратных комплексов с различными субстратами и рядом ингибиторов, что позволило нам объяснить различные свойства и, главное, различную субстратную специфичность изученных диоксигеназ и открывают широкую возможность изменять их свойства.

Полученные результаты по деградации высоких концентраций фенола, хлорфенолов, взрывчатых веществ, ПАУ и красителей послужат основой для разработки технологий по биоремедиации загрязненных почв, деконтаминации воды и очистки промышленных стоков. Работа поддержана грантами РФФИ № 11-04-0831_а, №11-04-96028-Р_урал_а,№ 12-04-90007Бел_а.

BIOREMEDIATION OF SOILS CONTAMINATED WITH PERSISTENT POLLUTANTS: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Golovleva L.A.
IBPM RAS, Pushchino

The problem of environment protection from different pollutants as formerly does not lose actuality. That is why the great attention pays to isolation of natural microbial strains and creation on their base microorganisms with wide or improved ability to biodegradation. Investigations conducted in our laboratory permitted to create collection of microorganisms capable to degrade completely or transform into non-toxic intermediates the wide range of pollutants: pesticides, chlorophenols(CPs), chlorobiphenyls(CBPs), chlorobenzoates(CBs), PAH, explosives etc. The pathways of these pollutants degradation were studied. Perspectives of bacterial strains from Rhodococcus genera for biological decontamination of soil and water from CPs,CBPs, CBs, PAH, THT and other pollutants was shown. It was found that introduction of dormitory stage in life cycle of R.opacus 1CP wide significantly its biodegradative potential: strain degraded the whole set of chlorophenols which before were not the growth substrates. Thus, introduction of dormitory stage is the novel method for obtaining of active strains degrading of persistent pollutants .

At the first time in the world the 3D structures of 8 key enzymes and 12 enzyme-substrates complexes with different substrates and inhibitors were crystallized and decoded using X ray analysis. This permitted us to explain different properties and different substrate specificity of enzymes under investigation and opens the wide possibility to change their properties.

Obtained results on degradation of high concentrations of phenols, chlorophenols, chlorobenzoates, PAH, explosives and dyes will serve as base for technologies on bioremediation of contaminated soils, water decontamination and purification of industrial wastes.

The work was supported by RFBR Grants; N 11-04-0831_a, N11-04-96028-P_ural_a, N 12-04-90007Bel_a.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ – КАК НОВОЕ РЕШЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ ТРУДНОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИРОДНЫЕ СРЕДЫ

Легонькова О.А.
ФГБУ «НИИ Питания» РАМН, г. Москва

Первоначально усилия исследователей в области синтеза полимеров были направлены на создание материалов, отличающихся исключительно высокой стойкостью к воздействию факторов окружающей среды. Проблема нарушения биосферного равновесия на планете пластиковыми отходами показала всю сложность вопроса использования полимеров, инертных к окружающей среде и способных сохранять присущие им свойства неизменными в течение длительного времени.

В последнее время возник новый подход к разработке полимерных материалов: сохранить эксплуатационные характеристики только в течение периода потребления, чтобы затем материал претерпел физико-химические или биологические превращения под действием факторов окружающей среды и легко включился в процессы метаболизма природных биосистем. В связи с этим широкое распространение получают биоразлагаемые полимерные материалы. Сейчас уже появился целый ряд биоразлагаемых материалов, получаемых по самым различным технологиям.

Однако в связи с продолжающимся ростом производства синтетических и «биоразлагаемых» полимеров, необходимо искать новые пути утилизации уже имеющегося огромного количества пластиков.

Конечно, исследования, связанные с выявлениями биодеструкторов, сопряжены со многими трудностями. Однако именно такие эксперименты, требующие длительных стационарных наблюдений, дают наиболее достоверные, научно обоснованные результаты. Без них невозможно познание механизмов саморегулирования, устойчивости жизни, развития экосистем самых разных уровней.

COMPOSITE MATERIALS AS A NEW SOLUTION TO DISPOSAL OF RECALCITRANT POLYMERIC MATERIALS THAT POLLUTE THE NATURAL ENVIRONMENT

Legonkova O.A.

Initially all efforts of scientists in the field of polymer synthesis were directed to creation of polymers distinguishing with extreme stability to environmental impact. The problem of disturbance of equilibrium in our biosphere with plastic wastes has revealed the complicity of the use of polymers, being inert to the environment and able to preserve the inherent properties invariable for a long period of time.

Recently a new approach to elaboration of polymer materials has appeared, i.e. it's actual to retain the operational characteristics for the period of their demand. Then the material should undergo physical and chemical and biological transformations and could easy be inserted in the process of metabolism within natural biosystems. And we know that along with all that biodegradable polymer materials are becoming widely spread. Today quite a number of biodegradable materials is being produced via different technologies.

However, in connection with the continuing growth of production of synthetic and "biodegradable" polymers, it's necessary to find new and new ways of utilization of already existing great amounts of plastics.

Naturally investigations, connected with the revealing of biodestructors, are associated with a lot of difficulties. Though it's these experiments, demanding prolonged supervions, that will give us the most reliable, scientifically validated results. Without them it's really impossible to reveal mechanism of self-regulation, stability, biosystems' extension of different levels.

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ТЕХНОЛОГИЙ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ КСЕНОБИОТИКОВ В РОССИИ

Мурыгина В.П.[1], **Маркарова М.Ю.**[2], **Трофимов С.Я.**[3], **Надежкин С.М.**[4], **Гайдамака С.Н.**[1]

[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва, 119991, Ленинские горы МГУ, дом 1, строение 11, кафедра химической энзимологии*

[2]*ФГБУН Институт биологии УрО РАН, Россия, Сыктывкар, 167982 ГСП-2, Республика Коми. Коммунистическая, 28*

[3]*Факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва, 119991, Ленинские горы МГУ, дом 1, строение 12, кафедра химии почв*

[4]*ФГБУН ВНИИССОК, Россия, Московская область, Одинцовский р-н, пос.ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14*

В последнее время состояние окружающей среды (почв, вод, воздуха) угрожает не только здоровью людей, но также и всему живому на Земле. Во всем мире большое внимание уделяют очистке и восстановлению окружающей среды, загрязненной ксенобиотиками. В России, в отличие от зарубежных стран, решение экологических проблем считалось и, к сожалению, продолжает считаться делом второстепенным. Широко применяемые за рубежом физические и физико-химические методы ремедиации загрязненных почв в нашей стране применяются крайне редко. Применение биопрепаратов деструкторов ксенобиотиков (нефть и нефтепродукты, пестициды и гербициды, хлор- и фосфорорганические соединения, тяжелые металлы и радионуклиды) также широко не практикуется. Тем не менее, в России разработано большое количество разнообразных биопрепаратов, способных эффективно окислять, деградировать, трансформировать и связывать ксенобиотики, очищая от них донные отложения, грунты и почвы, морские побережья, водную поверхность и ливневые стоки. Наиболее эффективно применение биопрепаратов на завершающей стадии ремедиации после создания благоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов-деструкторов путем рыхления почв, внесения удобрений, увлажнения, дополнительной аэрации. Для очистки водных объектов созданы биопрепараты из микроорганизмов, способных жить в толще воды или прикрепляться к пленке нефти на разделе фаз или адсорбироватся на плавающих сорбентах или бонах и биофильтрах и деградировать ксенобиотики. Так нефтесорбирующие боны тюменских ученых использовались во время ликвидации последствий катастрофы в Мексиканском заливе. В России продолжают разрабатывать и биопрепараты, и технологии для их успешного применения, однако необходимо, чтобы общество и государство в будущем поддерживали и внедряли эти разработки.

PRESENT AND FUTURE OF BIOREMEDIATION TECHNOLOGIES OF SOILS AND WATER OBJECTS FROM XENOBIOTICS IN RUSSIA

Murygina V.P.[1], **Markarova M.Yu.**[2], **Trofimov S.Ya.**[3], **Nadezkin S.M.**[4], **Gaydamaka S.N.**[1]
[1]*Dept. of Chemical Enzymology, Chemistry Faculty, Moscow State University,*
Leninskye Gory, 1, build.11, Moscow,119992, Russia,
Phone: +7(495) 939-5083, Fax: + 7 (495) 939-5417,
e-mail: vp_murygina@mail.ru, vpm@enzyme.chem.msu.ru
[2]*FGBUN Institue of Biology Uro RAN,*
Russia, Siktivkar, 167982 GSP-2 Komi Republic, Kommunisticheskaya, 28
[3]*Faculty of Soil,Moscow State University,*
Leninskye Gory, 1, build.12, Moscow,119992, Russia, Phone:
[4]*FGBUN VNIISSOK, Russia, Moscoe region, Odintzovskyi Distr.,*
vill. VNIISSOK, Selectionnaya ul., 14

Now ecological situation in Nature (soils, water, air) becomes critical and threatens not only people's health but also all who lives on the Earth. All over the world more attention is devoting to cleaning and restoring the environment, polluted with xenobiotics.

In Russia, unlike foreign countries, the solution of environmental problems was considered and, unfortunately, continues to be considered as secondary importance. Widely applied abroad physical and combination of physical and chemical remediation methods on the polluted soils are applied extremely seldom in our country. Application of biological preparations destroying of xenobiotics (oil and oil products, pesticides and herbicides, chlorine – and phosphor organics compounds, heavy metals and radionuclide) also widely doesn't practice.

Nevertheless, in Russia a large number of the various biological preparations capable effectively to oxidize, degrade, transform and connect xenobiotics is developed, to clean of sediments,

ground and soils, sea coasts, a surface of water and storm water. Application of biological preparations for remediation is most effective on finishing stage after creating favorable conditions for activity of microorganisms with loosening of soils, application of fertilizers, moistening and additional aeration.

For cleaning of water objects polluted with xenobiotics some biological preparations are created from microorganisms, capable to live in water column or oil film on the section of phases or be adsorbed on floating sorbents or bonds and biofilters and degrade xenobiotics. For example, oil sorbtion bonds developed by scientists from Tyumen were used during elimination of consequences of accidental oil spill in the Mexico Gulf. In Russia both biological preparations and technologies for its successful applications are developed, however it is necessary that society and the State will support and introduce these developments in the future.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Правдин В.Г.[1], **Кравцова Л.З.**[1], **Ушакова Н.А.**[2]
[1]*ООО НТЦ БИО, г. Шебекино, Белгородская обл., ул. Докучаева, д. 2.*
[2]*ФГБУН ИПЭЭ РАН, 119071 г. Москва, Ленинский пр., 33*

Развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, рост городов и другие виды деятельности человека приводят к поступлению в окружающую среду большого количества разнообразных загрязнителей и накоплению вредных для биосферы и опасных для здоровья человека отходов. Одними из наиболее эффективных методов очистки являются специфические биотехнологические методы, основанные на способности живых организмов концентрировать и разлагать соединения-загрязнители.

Перспективные разработки биотехнологии биоремедиации почв, повышения почвенного здоровья с помощью орано-минеральных удобрений на базе органических отходов. При содействии Правительства Белгородской области, разработана и освоена новая технология (патент РФ № 23.7.4.211) получения биокомпоста на основе отходов птицефабрик и животноводческих комплексов путем аэробно-анаэробной ферментации. Технология применена на Приосколье.

Современная мировая тенденция – развитие органического земледелия. Это процесс, связанный с возросшим спросом населения на растительные продукты, выращенные без использования химических удобрений и пестицидов. Запрет на использование синтетических материалов сопровождается необходимостью применения натуральных удобрений и средств защиты растений, т.е. биологическое земледелие с агрохимическими приемами новых технологий, пополнения органического питания почвы за счет сидератов и применения почвенных микроорганизмов.

Агробиологические приемы должны обеспечить восстановление плодородия почв для получения благополучной экологической среды.

BILOGICAL METHODS OF BIOREMEDIATION – AN EFFECTIVE SOLUTION FOR THE ENVIRONMENTAL QUALITY ENHANCEMENT

Pravdin V.G.[1], **Kravtsova L.Z.**[1], **Ushakova N.A.**[2]
[1] *"NTC BIO" LLC, Shebekino town, Belgorod region, Dokuchayev street, 2*
[2]*the A.N. Severtsov Institution for Ecology and Evolution,*
Russian Academy of Sciences (RAS)

Development of industry and agriculture intensification, urban growth as well as other human activities result in immense quantity of various contaminants in the environment, thus leading to the accumulation of wastes harmful for biosphere and for human health. One of the most effective methods for waste disposal is the use of special biotechnology methods based on living organisms' ability to accumulate and to degrade contaminant compounds.

Different biotechnologies for soil bioremediation, phytoremediation, as well for elaborating new fertilizers on base of organic wastes, have been developed.

A healthy soil is featured with its suppressivity and self-purification ability. Prospective research lines involve the decontamination of water with use of algae, bacteria, fungi, and biosorbents on their base. Special attention has to be deserved to waste water treatment by phytotropic microorganisms secreting oxygen at the photosynthesis.

With the assistance of the Belgorod region government, a new technology has been worked out and mastered (RF Patent no. 23.7.4.211) for obtaining biocompost on base of wastes from poultry and livestock complexes, by means of aerobic/anaerobic fermentation. But the biggest and most ambitious project involves bio-farming with use of agrochemical new technology approaches, improving the organic nutrition of soils due to green manure and soil microorganisms.

Agrobiological methods have to bring with the soil fertility restoration as well as ground water quality to reach a good ecological environment.

БИОПРЕПАРАТЫ СЕРИИ НАФТОКС ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Рогозина Е.А., Моргунов П.А., Тимергазина И.Ф.
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский нефтяной научно-исследовательский
геологоразведочный институт» (ФГУП «ВНИГРИ»)
Санкт-Петербург, Россия, 19101, Литейный пр., д. 39 confer@vnigri.ru

С 70-х годов прошлого столетия мировое сообщество осознало проблему масштабной загрязненности природных экосистем нефтью и нефтепродуктами.

Наиболее масштабному загрязнению нефтью подвергаются почвенные экосистемы – на их долю приходится 49,8% от общей потери нефти, или 0,98% от объема ее мировой добычи. Негативные последствия нефтяного загрязнения почвенных экосистем проявляются в деградации сельскохозяйственных угодий, снижение урожайности, уменьшении продуктивности лесов и лугов, изъятии из хозяйственного землепользования плодородных земель, в токсическом воздействии на биосферу, ухудшении санитарных условий и т. д. В последнее десятилетие при очистке почв от нефтяного загрязнения, помимо технологий, использующих механический, включая сорбционный, способ очистки, широкое применение нашли биотехнологии, основу которых составляют углеводородокисляющие микроорганизмы (УОМ), активно окисляющие нефтяные УВ.

В практике нефтеочистных работ существуют два принципиальных подхода к биоремедиации нефтегазозагрязненных почв:

- стимуляция естественного нефтеокисляющего биоценоза в загрязненной почве;
- введение в загрязненную экосистему УОМ в виде биопрепарата.

На сегодняшний день отечественная практика биоремедиации нефтегазозагрязненных почв располагается различными марками биопрепаратов.

ФГУП «ВНИГРИ» разработал биопрепараты торговой марки НАФТОКС для ремедиации нефтезагрязненных почв. Основу биопрепаратов составляют живые активные штаммы УОМ, выделенные путем селекции из нефтезагрязненных природных образцов (почва, осадки, вода).

Тестирование выделенных штаммов на активность окисления нефтяного загрязнителя (в данном случае дизельного топлива, продолжительность опыта – 28 суток) показало избирательную способность различных штаммов к окислению отдельных конкретных фракций, входящих в состав загрязнителя. При исходной концентрации нефтяного загрязнителя 1,7 – 1,8% в его составе:

масла снизились на 54,6 – 71,8%;
бензольные смолы – 51,5 – 95,0%;
спирто-бензольные смолы – 46,3 – 74,6%;
асфальтены – 88,9 – 92,1 (88,9 – 92,1) %;
насыщенные углеводороды – 61,5 – 75,1%;
моноароматические УВ – 14,3 – 53,1%;
биароматические УВ – 69,9 – 79,7%.

от их первоначального содержания в нефтяном загрязнителе. Избирательная способность штаммов УОМ к окислению определенных фракций нефтяного загрязнителя дает возможность создавать биопрепараты целевого назначения.

Созданные биопрепараты серии НАФТОКС прошли неоднократно независимую экспертизу и испытания на природных полигонах. Помимо этого, во ФГУП «ВНИГРИ» разработана концепция проведения работ по биоремедиации нефтезагрязненных почв.

Конкретные преимущества биопрепаратов серии НАФТОКС для ремедиации нефтегазозагрязненных почв заключаются в следующем:

- снижение себестоимости при изготовлении и использовании биопрепаратов;
- жидкая форма форме выпуска, позволяющая сохранить высокий титр, активность живых штаммов УОМ;
- возможность создания биопрепаратов целевого назначения.

Работы по созданию биопрепаратов серии НАФТОКС проводились по линии Министерства Природных Ресурсов, Российской Академии Наук по Государственному контракту, с Министерством образования и науки РФ.

BIOLOGICAL PRODYCTS OF NATOKS SERIES FOR REMEDIATION OF OIL CONTAMINATED SOILS

Rogozina E.A., Morgunov P.A., Timergazina I.F.
All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI)
St. Petersburg, Russia, 191014, Liteiny ave., 39 confer@vnigri.ru

Since the 70's of the last century the international community has recognized the problem of large-scale pollution of natural ecosystems by oil and oil products.

The soil ecosystems have undergone the most large-scale oil pollution – they account for 49.8% of the total loss of oil, or 0.98% of its global production. The negative effects of oil pollution of soil

ecosystems are the degradation of agricultural land, reduction in crop yields and in productivity of forests and grasslands, removal of fertile lands from economic use, toxic effects on the biosphere, inadequate sanitary facilities, etc. In the last decade, the biotechnologies based on hydrocarbon-oxidizing microorganisms were widely used when cleaning up soil from oil pollution in addition to technologies of mechanical clean up method (including sorption).

There are two basic approaches to the bioremediation of oil-and-gas-contaminated soils:

- stimulation of the natural oil-oxidizing biocenosis in the contaminated soil;
- introduction of hydrocarbon-oxidizing microorganisms as a biological product into contaminated ecosystem.

To date, different brands of biologics are available for bioremediation of oil-and-gas-contaminated soils.

VNIGRI has developed Naftoks biologics for remediation of oil-contaminated soils. The basis of these biological products is living active strains of hydrocarbon-oxidizing microorganisms selected from oil-contaminated natural samples (soil, sediment, water).

The testing of selected strains in view of the activity to oxidation of oil pollutant (in this case, diesel fuel, length of experience – 28 days) has showed selective ability of different strains to oxidation of specific factions that make up the pollutant. The initial concentration of oil contaminant is 1.7-1.8%, the following results were achieved (percentage of initial content in the oil pollutants):

oil decreased by 54.6-71.8%;
benzene resins – 51.5-95.0%;
alcohol-benzene resins – 46.3-74.6%;
asphaltenes – 88.9-92.1% (88.9-92.1%)
saturated hydrocarbons – 61.5-75.1%;
monoaromatic hydrocarbons – 14.3-53.1%;
biaromatic hydrocarbons – 69.9-79.7%.

The selective ability of strains of hydrocarbon-oxidizing microorganisms to oxidation of certain fractions of oil contaminant allows us to create a biological product for certain purpose.

Created biological products of Naftoks series have been repeatedly undergone independent examination and tests in natural ranges. In addition, the concept of bioremediation of oil-contaminated soils was developed in VNIGRI.

Specific advantages of biologics of Naftoks series for remediation of oil-and-gas-contaminated soils are as follows:

- cost reduction in the production and use of biological products;
- liquid form that allows to maintain a high titer, the activity of live strains of hydrocarbon-oxidizing microorganisms;
- ability to create biological for certain purpose.

The work to create biologics of Naftoks series was performed under the Ministry of Natural Resources, the Russian Academy of Sciences under the State contract, with the Ministry of Education and Science of Russian Federation.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НИЗКОГО УРОВНЯ АКТИВНОСТИ

Сафонов А.В.,[1] **Трегубова В.Е.,**[1] **Ершов Б.Г.**[1]**, Захарова Е.В.**[1]**, Назина Т.Н.**[2]
[1].*Институт Физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН*
г. Москва 19071, ГСП-1, Ленинский пр-т, д. 31, корп.4
[2]*Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН,*
117312, г. Москва, Проспект 60-летия Октября, д. 7, корп. 2

В составе радиоактивных отходов присутствуют не только радионуклиды, но и химические вещества, в первую очередь нитратные натриевые соли (в концентрациях от нескольких до 10 г/дм^3), масла и другие нефтепродукты, поверхностно-активные вещества и экстрагенты. Данная работа направлена на разработку биологических способов деструкции органических соединений и нитрат-ионов – макрокомпонентов радиоактивных отходов.

В ходе экологических исследований экосистем, используемых для захоронения радиоактивных отходов Горно-химического (ГХК) и Сибирского химического (СХК) комбинатов, а также радиоактивно-загрязненных зон ПО «МАЯК», обнаружены и выделены в чистую культуру микроорганизмы рода Pseudomonas, способные обитать в условиях неразбавленных отходов низкого уровня активности и приводить к трансформации нитрат-ионов в молекулярный азот. Данные микроорганизмы способны с разной эффективностью извлекать из растворов ^{238}Pu(IV), ^{237}Np(V), ^{233}U(VI), ^{241}Am(III) ^{90}Sr и^{137}Cs, ^{99}Tc. На основе культур разработана модель биореактора-денитрификатора для денитрации НАО и сорбционной очистки от радионуклидов. Выделены и изучены микроорганизмы, способные разрушать нефтепродукты (в том числе трансформаторные и вакуумные масла, содержащие в составе радионуклиды). На основе полученных данных разрабатывается модель биореактора для биодеструкции нефтепродуктов и дополнительной очистки от радионуклидов на радиохимических заводах и атомных станциях. Накоплена коллекция микроорганизмов, способных сорбировать (аккумулировать) и восстанавливать актиниды и технеций которые планируется использовать для биоремедиации территорий, загрязненных радионуклидами. Данная работа поддержана грантами МК-2330.2012.3, проектом РФФИ 12-08-3127412 и госконтрактом 8769 мероприятия 2012-1.2.2-12-000-2007.

PROSPECTS OF USING MICROORGANISMS FOR LIQUID RADIOACTIVE LOW-LEVEL WASTES NEUTRALIZATION

A.V. Safonov[1]**, V.E. Tregubova** [1]**, BG Ershov**[1]**, E.V. Zaharova**[1]**, T.N. Nazina**[2]
[1]*Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry. A.N. Frumkin RAS,*
Moscow 19071, GSP-1, Leninsky Prospect, 31, building 4
[2].*Institute of Microbiology. S.N. Winogradsky RAS,*
117312, Moscow, Prospect 60 years of October, 7,

The composition of radioactive waste includes not only radionuclides, but also chemicals, especially sodium nitrate salts (in concentrations ranging from a few to 10 g/dm^3), oil and other petroleum products, surfactants and extractants. The objective of this work is to develop biological methods of organic compounds and nitrate ions destruction, as macrocomponents of the radioactive wastes.

During ecological studies of ecosystems used for radioactive waste disposal Mining Chemical (MCC) and the Siberian Chemical (SCC) plants, as well as radioactively contaminated zones of "Mayak", microorganisms of the genus Pseudomonas were discovered and isolated. They were discovered to be able to live in undiluted low-level wastes and to transform nitrate ions into molecular nitrogen. These microorganisms are able to extract from the solutions ^{238}Pu (IV), ^{237}Np (V), ^{233}U

(VI), ^{241}Am (III) ^{90}Sr and ^{137}Cs, ^{99}Tc with different efficiency. Denitrifying bioreactor model for denitrification NAO and sorption purification of radionuclides was developed, based on these cultures. Microorganisms, able of destroying petroleum products (including transformer and vacuum oils containing radionuclides in the composition) were isolated and studied. Based on this data, bioreactor model is developed for biodegradation of petroleum products and further purification of radionuclides in radiochemical plants and nuclear power plants. Accumulated a collection of microorganisms capable of absorbing (accumulate) and restore the actinides and technetium which can be used for remediation of areas contaminated with radionuclides. This work was supported by grants MK-2330.2012.3, RFBR 12-08-3127412 and state contract 2012-1.2.2-12-000-2007 8769 event.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТОГУМУСОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ

Степанов А.Л., Звягинцев Д.Г., Лысак Л.В., Цыганова Е.А.
МГУ имени М.В. Ломоносова, Факультет почвоведения
Москва 119992, Ленинские горы, д. 1/12.

Большое значение имеет создание бактериальных препаратов, на основе веществ, способствующих адаптации микроорганизмов к условиям почвы, т.е. переходу от роста на богатых питательных средах в ферментерах к росту в олиготрофных условиях природных местообитаний. Такими веществами являются препараты гуминовых кислот, способствующие выживанию внесенных штаммов-деструкторов в почве. Считается, что макромолекулы гуминовых веществ сорбируются на внешней стороне наружной мембраны (у грамотрицательных бактерий) или клеточной стенки (у грамположительных бактерий), образуя ажурную сетку, свободно пропускающую в клетку элементы минерального питания и низкомолекулярные органические соединения типа сахаров или аминокислот. В тоже время гуминовые вещества связывают токсичные для клетки ионы тяжелых металлов и свободных радикалов, присутствующие в окружающей клетку среде (Демин В.В.С соавт., 2003). Это предположение о механизме биологического действия гуминовых веществ на клетки микроорганизмов теоретически обосновывает целесообразность внесения микроорганизмов деструкторов в почву для ее детоксикации от различных загрязнителей в виде микробных препаратов, состоящих из целевых микробов-деструкторов и гуминовых кислот, которые будут оказывать протекторное действие на микробные клетки, способствовать их выживанию и более активной деструкционной деятельности в почве. Преимущества бактогумусовых препаратов – значительное увеличение сроков хранения готового препарата, поддержание численности микроорганизмов на высоком уровне, возрастание времени пребывания целевой микробной популяции в окружающей среде, повышение уровня биологической активности препарата, возможность его использования в самых неблагоприятных условиях окружающей среды.

Демин В.В., Терентьев В.А., Завгородняя Ю.А.Вероятный механизм действия гуминовых веществ на живые клетки. / Гуминовые вещества в биосфере. 2003. М.: Изд-во МГУ. С. 18-20.

THEORETICAL BASIS OF THE USE OF BACTO-HUMIC COMPLEXES FOR REMEDIATION OF SOILS

Stepanov A.L., Zvyagintsev, D.G., Lysak, L.V., Tsyganova E.A.
Moscow State University, Department of Soil Science, Moscow 119992, Leninskie gory,1/12

Of great importance is the creation of bacto-humic preparations based on substances that promote adaptation of microorganisms to the soil conditions, i.e. transition from growth in rich nutrient media in fermenters to grow in oligotrophic conditions of natural habitats. Such agents are humic acids that promote the survival of introduced strains in soil decomposers. It is believed that the macromolecules of humic substances adsorbed on the outside of bacterial membrane (in Gram-negative bacteria) or cell wall (in gram-positive bacteria), forming a delicate mesh free flowing into the cell elements of mineral nutrition and low molecular weight organic compounds such as sugars or amino acids. At the same time, humic substances preserve microbial cells against toxic compounds such as heavy metals and free radicals present in the environment surrounding the cell (Demin V.V.et al., 2003). This assumption about the mechanism of biological action of humic substances on the bacterial cells theoretically justify the feasibility of making microbial decomposers in the soil for its detoxification of various pollutants in the form of microbial preparations consisting of the target microbial degraders and humic acids, which will have a protective effect on the microbial cells, help their survival and a more active destructive activity in the soil. Advantages of bacto-humic association are a significant increase the number of microorganisms at a finished product, the increase the residence time of the target microbial population in environment, increasing biological activity of the microbial cells, the possibility of its use in the harshest environmental conditions.

Demin V.V., Terentyev V.A., Zavgorodnyaya Y.A.The probable mechanism of action of humic substances on living cells. / Humic substances in the biosphere. 2003. Moscow: Moscow State University. p. 18-20.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ЭКОСИСТЕМ: АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

Терещенко Н.Н.[1], **Лушников С.В.**[2]
[1]*Томский государственный университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36*
[2]*ООО НТО «Приборсервис», 634041, г. Томск, пр. Комсомольский, 70*

Биологический метод подавляющим большинством исследователей признается в качестве наиболее перспективного направления восстановления нефтезагрязненных экосистем. Высокая эффективность биоремедиация основана на использовании биохимического потенциала углеводородокисляющих микроорганизмов, обеспечивающих ускоренное разложение нефти и нефтепродуктов без причинения дополнительного ущерба экосистеме. Все используемые в настоящее время способы биоремедиации условно могут быть разделены на биостимуляцию за счет активации аборигенной УВ-окисляющей микрофлоры и биоаугментацию, основанную на интродукции активных штаммов нефтедеструкторов. Анализ отечественной и зарубежной научной литературы, посвященной вопросам биоремедиации нефтезагрязненных экосистем, свидетельствует о необходимости избирательного подхода при выборе наиболее эффективной технологии: использование приема интродукции штаммов в составе биопрепаратов экономически и экологически оправдано на свежих нефтеразливах, а также в условиях, неблагоприятных для активного функционирования аборигенных микробных сообществ (экстремальные значения pH, наличие трудноразлагаемых токсикантов и проч.). Кроме того показанием к ис-

пользованию биопрепаратов может быть необходимость ускоренной ремедиации, например, в климатических зонах с очень коротким вегетационным периодом. Во всех остальных случаях более целесообразно применение методов биостимуляции (внесение мелиорантов, биосурфактантов, применение биокомпостирования и т.п.). Подобные выводы основаны на результатах сравнительных полевых испытаний, согласно которым в среднем через 3 месяца различия в эффективности методов биостимуляции и биоаугментации, особенно на почвах со старыми нефтеразливами, полностью нивелируются.

THE EFFECTIVENESS OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES FOR THE BIOREMEDIATION OF CONTAMINATED ECOSYSTEMS: ANALYSIS OF NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERIENCE

Tereshchenko N.N.[1]**,Lushnikov S.V.**[2]
[1]*Tomsk State University, 634050, Tomsk, Lenin avenue, 36*
[2]*Ltd. STD "Priborservice", 634041, Tomsk, Komsomolskiy avenue, 70*

Most researchers believe the biological method is the most promising way to restore oil-polluted ecosystems. High efficiency of bioremediation is based on the use of biochemical potential of hydrocarbon-oxidizing microorganisms, providing rapid degradation of oil and oil products, without causing further damage to the ecosystem. All of the currently used methods of bioremediation can be divided into biostimulation by activation of native hydrocarbon-oxidizing microorganisms and bioaugmentatio, based on the introduction of active strains of oil destructors to the soil. Analysis of Russian and foreign scientific literature on bioremediation of contaminated ecosystems, demonstrates the need for selectivity in choosing the most effective technology: the use of biological preparations economically and environmentally justified on fresh oil spill, as well as in conditions unfavorable to the active functioning of native microbial communities (extreme pH, the presence of difficult destructible toxins and so on). Besides requiring the use of biologics preparations may be need for accelerated remediation, for example, in climate zones with a very short growing season. In all other cases, the application of biostimulation methods is more appropriate (making ameliorants, biosurfactants, the use of biocomposting, etc.). These conclusions are based on the results of comparative field trials, according to which an average of 90 days difference in the effectiveness of the methods biostimulation and bioaugmentation, especially on soils with old oil spill, completely leveled.

ВОЗРОЖДЕННЫЙ АНАЛИЗ ФОСФОЛИПИДОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ: ПРИМЕНЕНИЕ В МОНИТОРИНГЕ МИКРОБНЫХ ПРОЦЕССОВ

Иосиф Трегл[1]**, Павел Курань**[1]**, Яна Павлоркова**[1]**, Петра Земанкова**[1]**, Мирослава Кисликова**[1]**, Петр Котек**[1]**, Гана Бурдова**[1]**, Дагмар Гофманова**[1]**, Ивана Иркова**[1]**, Барбора Гонькова**[1]**, Петра Данева**[1]**, Вера Пилажова**[1]**,Татьяна Бровдыова**[1]**, Люцие Кржикланова**[2]
[1]*Факультет окружающей среды Университета Яна Эвангелиста Пуркине в Усти над Лабем, Кралова Вышина 3132/7, 400 96 Усти над Лабем, Чешская Республика*
[2]*Факультет Механотроники, информатики и междисциплинарных исследований, Технический университет г. Либерец, Студентска 2, 461 17 г. Либерец, Чешская Республика*

Фосфолипиды являются ключевыми компонентами микробных оболочек. В связи с быстрым оборотом они разлагаются сразу же после гибели клеток, и концентрация фосфолипидов

жирных кислот (PLFA) представляет собой количественный показатель содержания живой микробной биомассы. PLFA анализ – признанный инструмент в микробной таксономии, а также в микробной экологии почвы. В данной презентации представлены два мало известных способа применения анализа PLFA в области биотехнологий.

Первая часть презентации посвящена мониторингу процессов биоремедиации в сильно загрязненных почвах. Особое внимание в ней уделяется физиологическим показателям (*trans/cis* PLFA показателю общего стресса и *cy/pre* PLFA показателю недостатка элементов питания) и использованию результатов PLFA в качестве маркера улучшения качества почвы. Полезность такого подхода иллюстрируется реальными данными из различных населенных пунктов.

Вторая часть рассматривает количественное определение иммобилизованных (инкапсулированных) бактерий по содержанию PLFA. В матрице диоксида кремния, подготовленные золь-гель методом, содержание PLFA пропорционально начальной концентрации бактериальной биомассы. В долговременных экспериментах по денитрификации бактериями *Paracoccus denitrificans*, инкапсулированными в поливиниловом спирте, концентрации PLFA отображали специфическую активность денитрификации, что помогло, в частности, выявить причину частичного ингибирования процесса.

Работа выполнена при поддержке Министерства промышленности и торговли Чешской Республики (проект MPO FR-TI4/278) и Внутреннего Агентства университета Я.Э. Пуркине

PHOSPHOLIPID FATTY ACIDS ANALYSIS REVIVED: APPLICATIONS IN MONITORING OF MICROBIAL PROCESSES

Josef Trögl[1], Pavel Kuráň[1], Jana Pavlorková[1], Petra Zemánková[1], Miroslava Kysliková[1], Petr Kotek[1], Hana Burdová[1], Dagmar Hofmanová[1], Ivana Jirková[1], Barbora Hoňková[1], Petra Dáňová[1], Věra Pilařová[1],Taťjána Brovdyová[1], Lucie Křiklavová[2]

[1]*Faculty of Environment, Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Králova Výšina 3132/7, 400 96 Ústí nad Labem, Czech Republic*

[2]*Faculty of Mechatronics, Informatics and Interdisciplinary Studies, Technical University of Liberec, Studentská 2, 461 17 Liberec, Czech Republic*

Phospholipids are key components of microbial membranes. Due to fast turnover they are rapidly degraded after cell death and concentration of phospholipid fatty acids (PLFA) provides a quantitative indicator of the living microbial biomass. PLFA analysis is an established tool in microbial taxonomy as well as in soil microbial ecology. In this presentation we would like to elaborate two less pronounced applications of PLFA analysis in biotechnology.

The first part is dedicated to monitoring of bioremediation processes in highly polluted soils. Special focus is given to physiological indicators (*trans/cis* PLFA indicator of general stress and *cy/pre* PLFA indicator of nutrient deprivation) and utilization of PLFA results as a marker of soil quality improvement. Brief theory will be accompanied by real data from different localities demonstrating usefulness of this approach.

The second part is focused on quantification of immobilized (encapsulated) bacteria via PLFA content. In a silica matrix prepared by sol-gel process concentrations of PLFA were proportional to input bacterial concentrations. In long-term denitrification experiments with *Paracoccus denitrificans* encapsulated in polyvinyl alcohol PLFA concentrations followed specific denitrification activities and enabled deciphering of partial inhibition of the process.

The work was supported by Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic (project MPO FR–TI4/278) and Internal Grant Agency of J.E.Purkyně University.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ РАЗНЫХ КЛАССОВ

Васильева Г.К.[1], **Стрижакова Е.Р.**[1], **Слюсаревский А.В.**[2], **Барышникова Е.А.**[2]
[1]*ФГБУН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН*
[2]*ЗАО Бюро новых технологий, г. Москва*

Не смотря на очевидные преимущества биоремедиации, возможности этого метода ограничены из-за повышенной токсичности и ухудшения структуры загрязненных почв, трудности адаптации аборигенных и инокулированных микроорганизмов-деструкторов и засеваемых растений в этих почвах. Ряд исследований показывает, что расширить возможности метода можно с помощью некоторых натуральных сорбентов, цеолиты, диатомит, глинистые минералы, торф и др. Целью данного доклада является обобщение результатов многолетних исследований по изучению механизмов действия различных сорбентов на свойства почв, загрязненных поллютантами разных классов. В результате разработан комплексный метод сорбционно-биологической очистки почв, загрязненных широким кругом разнообразных загрязнителей, присутствующих в количествах, в тысячи раз превышающих их предельно допустимые концентрации. Метод сорбционной биоремедиации, основан на использовании сорбентов на основе активированного угля, при необходимости в комплексе с соответствующими штаммами микроорганизмов-деструкторов, и создании оптимальных условий для их жизнедеятельности. Внесение адекватных форм и доз сорбентов позволяет снизить микробную и фитотоксичность почвы, улучшить структуру загрязненных почв и их физико-химические свойства. В случае биодеградабельных поллютантов (углеводороды нефти, низко хлорированные органические соединения, такие как хлоранилины и хлорфенолы) в сильнозагрязненных почвах запускается процесс их полной деградации, а в почвах, загрязненных высоко персистентными химикатами (полинитроароматические соединения, полихлорированные бифенилы и др.), обеспечивается их частичное или полное превращение в связанные остатки, малоопасные для окружающей среды. С помощью сорбционно-биологического метода удается снизить концентрации загрязнителей в почве на 90-99% в течение 1-3-х сезонов, во многих случаях – до предельно допустимого уровня при полном снижении интегральной токсичности почв, оцениваемой с помощью фито- и биотестов. При условии поверхностного загрязнения этот метод создает возможность для проведения очистки почвы *in situ*, так как использование сорбентов обеспечивает локализацию загрязнителей и резко снижает миграцию токсичных загрязнителей и их метаболитов в атмосферу, поверхностные и грунтовые воды.

Благодарность. Благодарим д-ра Филонова А.Е., д-ра Завгороднюю Ю.А.за помощь. Работа выполнена при поддержке Минпромторга России (Госконтракт от 23.07.2009 г. № 9411.1007500).

COMPLEX TECHNOLOGY OF BIOREMEDIATION FOR SOILS CONTAMINATED WITH ORGANIC POLLUTANTS OF VARIOUS CLASSES

Vasilyeva G.K.[1], **Strijakova E.G.**[1], **Slyusarevskyi A.V.**[2], **Baryshnikova E.A.**[2]
[1]*Institute of physical-chemical*
and biological problems in soil science, RAS, Pushchino
[2]*Agency of New Technologies, Moscow*

In spite of evident advantages of soil bioremediation the capabilities of this approach are limited due to deterioration of soil structure, difficulties of adaptation of degrading microorganisms (indigenous or inoculated) and plants in these highly toxic contaminated soils. Some investigations indicate

that the possibilities of soil bioremediation can be extended through the use of some natural adsorbents and their products such as peat, zeolite, diatomite, vermiculite, clay minerals, activated carbon (AC), humic acids and others. The main subject of this presentation is to generalize the results of long year experiments with different types of soils contaminated with organic chemicals of various classes. The approach of adsorptive bioremediation was developed that substantially extends possibilities of bioremediation for highly contaminated soils. Natural adsorbents may help to overcome toxicity of those soils and in addition they can substantially improve their physical and chemical properties. Our experiments indicate that activated carbon, sometimes in complex with other additives, might be the best adsorbent for bioremediation of soils highly contaminated with toxic compounds. The AC amendment substantially accelerates bioremediation of comparatively degradable compounds (chloroanilines, chlorophenols, petroleum and products). These contaminants adsorbed to AC remain potentially available to the degrading microorganisms which become more intense in the low toxic conditions, and finally the contaminants are practically total degraded. On the other hand, highly persistent contaminants (TNT, PCB and others) can be detoxified through a strong binding in the AC-amended soils. The developed method can be effectively used for *in situ* bioremediation as in the case of accidental situations and for decontamination of chronically contaminated soils because the AC sharply reduces movement of toxic contaminants and metabolites from soil to atmosphere and surface and ground waters.

Acknowledgements. The authors thanks Dr. A.E. Filonov and Ju.A. Zavgorodnaja for help with microbial strains and soil analyses. These investigations were supported with Grant of Ministry of Industry and Trade №9411.1007500.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Жариков Г.А.
ФГБУН «Научно-исследовательский Центр токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов Федерального медико-биологического агентства» России, Московская область, г. Серпухов, о/с Дашковка, ул. Ленина 102А, тел/факс (4967) 39–97–38, zharikov@toxicbio.ru

Вступление России в ВТО потребовало согласования российских стандартов в области охраны окружающей среды и биобезопасности биотехнологических процессов. Отбор проб из окружающей среды, лабораторное выделение из них микроорганизмов, их исследование и последующее использование должно проводиться в специально оборудованных помещениях с соблюдением требований биологической безопасности. Европейским Комитетом по Стандартизации (CEN) в 2008 г. выпущен «Международный Стандарт CEN CWA 15793:2008 по управлению лабораторными биорисками в микробиологических лабораториях».

В соответствии с требованиями российского ГОСТа, биологическая безопасность при работе с биологическими объектами должна обеспечиваться: производственным процессом; производственным оборудованием; средствами защиты; системой специальных профилактических мероприятий. Необходимо организовать соответствующие инженерно-технические условия для работы, разработать унифицированные правила безопасной работы (СОПы), провести обучение специалистов, допускаемых к работе с микроорганизмами.

В настоящее время в России действуют специальные курсы по основам биобезопасности при Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова (НП «ТЕМП»), в Пущинском на-

учном центре (Исследовательский Центр «БиоРесурсы и экология») и др. По окончании курсов выдаются официальные дипломы.

CRITERIA OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESS BIOSAFETY ASSESSMENT

Zharikov G.A.
Federal State-Financed Institution «Research Center for Toxicology and Hygienic Regulation of Biopreparations of Federal Medico-Biological Agency", Lenin str. 102-A, Dashkovka, Serpukhov, Moscow region, Russia
tel/fax (4967) 39-97-38, zharikov@toxicbio.ru

Russia's entry into the WTO requires harmonization of Russian and international standards in the area of the environment protection and biotechnological safety. Taking samples from the environmental objects, isolation of microorganisms from the samples in laboratory conditions, study of the isolated microorganisms and their further use must be conducted in strict compliance with biosafety requirements. In 2008, European Standardization Committee (CEN) issued the international "Laboratory Biorisk Management Standard CEN CWA 15793:2008".

In accordance with the requirements set out in the Russian GOST, biological safety of work with biological objects must be provided by the conditions of the production process, industrial equipment, protection means, and by the system of special prophylactic measures. To ensure occupational biosafety, it is necessary to provide proper technical and engineering conditions, to develop unified occupational safety rules (SOPs), and to organize training of the personnel dealing with microorganisms.

Special biosafety training courses are organized by non-commercial partnership "TEMPO" at Sechenov Medical Academy (Russia) and by the Research Center "BioResources and Ecology" (Pushchino). Upon completion of the courses the trainees are given certificates.

ПОСТЕРЫ
POSTERS

РЕЦИКЛИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ МОСКОВСКИХ СООРУЖЕНИЙ ВОДООЧИСТКИ И ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР

Агарёв А.М., Ванюшина А.Я.
МГУП «Мосводоканал» КО ИТЦ
109235, г. Москва, 1-й Курьяновский проезд, 15

Одним из наиболее затратных мероприятий на станциях водоочистки и водоподготовки является вывоз и утилизация осадков. Сплошное депонирование осадка на полигонах должно смениться более рациональными способами утилизации с максимально возможным использованием его положительных свойств. К примеру, в Германии, начиная с 2005 года, утилизация осадка с общим содержанием органического вещества более 3% на полигонах запрещена. А доля применения его в сельском хозяйстве в 2003 году составило 32%, в озеленении 25%, захоронение на полигонах не превысила 3%. В среднем в Европе (27 стран ЕС) за 2005 год от общего количества образовавшегося осадка в сельском хозяйстве и в озеленении было применено 39% и 22%, соответственно (EU, Milieu Ltd, 2010).

Москва испытывает постоянную потребность в посадочном материале, что требует от питомников выращивания максимально развитого и здорового посадочного материала. Для полу-

чения растений высокого качества требуются высокоплодородные, богатые микроэлементами почвогрунты, однако даже сельскохозяйственные земли испытывают дефицит органических удобрений. К тому же, производство и доставка больших объемов удобрений, в такие мегаполисы как Москва, является высокозатратным мероприятием.

Осадок сточных вод традиционно применялся в качестве удобрения, но повышенное содержание тяжелых металлов ограничивает его применение в сельском хозяйстве. Водопроводный осадок не содержит загрязняющих веществ выше нормативов и не уступает сточному осадку в потенциальном плодородии.

Два основных отхода Московских сооружений водоочистки и водоподготовки в совокупности ранее не применялись. Наши исследования показали высокие результаты эффективности применения осадков в смешанном виде и демонстрируют возможность рециркуляции данных отходов в зеленном строительстве с соблюдением нормативных требований.

На примере таких древесных декоративных культур как ива ломкая, дуб красный, липа мелколистная и катальпа бигнониевидная был показан отклик растений на внесение осадков. В результате получены достоверные показатели возможности увеличении прироста при внесении осадков ОСВ, ВО и смеси.

Проведенный опыт по выращиванию декоративных культур (ивы ломкой, дуба красного, катальпы прекрасной, липы мелколистной) показал, что применение водопроводного осадка и смеси осадков наиболее эффективно с точки зрения увеличения прироста культур и соблюдения экологических требований. Увеличение прироста на смеси осадков для ивы достигало 15%, для дуба 80%, катальпы – 57%, а липы мелколистной до 150%. При этом при внесении осадков увеличивалась всхожесть культур и выживаемость в засушливые периоды.

Таким образом, увеличение плодородия земель питомников с помощью рециклинга осадков в качестве удобрений в декоративном озеленении является экономически выгодным и экологически безопасным способом его утилизации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПОЧВ

Фитискина Н.В., Карташова Е.Р.[1], Олескин А.В.[1]

ФГБОУ ВПО МГУПП, 125080 Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

[1]МГУ им. М.В. Ломоносова, 119992 Москва, ГСП-2, Ленинские горы, д. 1, корп. 12.

При восстановлении урбаноземов значительного внимания заслуживают подходы, учитывающие природные биохимические процессы, протекающие в биогеоценозах. Исходя из данного подхода, мы остановили свой выбор на экотоле (от слов экология и толерантность), получаемого при переработке микроорганизмами и грибами растительного сырья – листового опада или соломы, собранных с экологически чистой территории. Получение экотола осуществляется в биореакторах в течение 60-80 суток в хорошо аэрируемой культуральной жидкости в нестерильных условиях до стадии завершения выделения углекислого газа (Лебедев Г.В., 1999). Нами было показано, что экотол в своем составе среди большого разнообразия органических соединений содержит биогенные амины, их предшественники и продукты окислительного дезаминирования в количествах, измеряемых в нано/М, что вполне достаточно для физиологического воздействия на мико- и микрофлору, а также на взаимодействия данной биоты с растениями. Биогенные амины способствуют ростовым процессам мицелярных культур грибов. Аналогичное воздействие отмечалось на ростовые процессы биомассы микроорганизмов и дрожжей (Олескин А.В., Шишов В.А.и др., 2009). Анализ микоризации корней саженцев ели, перенесенных в трехлетнем возрасте из природных условий в условия выращивания в сосудах

емкостью 5 л на фоне различных доз внесенного в почву свинца (в пределах ПДК и избытка металла), а также при наличии и отсутствии экотола, выявил неоднородность подтипов микориз исследуемых растений. Кроме того, было проанализировано влияние экотола на подвижность свинца в различных по загрязненности почвах города Москвы. Во всех случаях экотол усиливал механизм защитного (барьерного) действия почв. Эти и другие полученные нами данные, связанные с устойчивостью растений к повышенным температурам и засухе при внесении экотола, дают основания рекомендовать его для биотехнологического, недорогостоящего синтеза.

BIOTECHNOLOGICAL REMEDIATION OF URBAN SOILS

Fitiskina, N.V., Kartashova, E.R.[1], Oleskin, A.V.[1]
Moscow State University of Food Production,
House №11, Volokolamskoe Highway, 125080, Moscow.
[1]Lomonosov Moscow State University, Bldg. 12,
House №1, Vorobyev Hills, 119992, Moscow

A promising approach to urban soil remediation is based upon natural biochemical processes in ecosystems. This approach was used in this work. We utilized the substance termed ecotol (combining *eco*logy and *tol*erance) that is obtained by microbial and fungal fermentation .of plant materials such as leaf litter or straw collected in an environment-friendly area. The process of ecotol formation is carried out for 60–80 days in bioreactors until carbon dioxide production ceases; the culture fluid is well aerated under unsterile condictions. We demonstrated that ecotol contains diverse organic substances including nanomolar amounts of biogenic amines, their precursors and oxidative deamination products These amounts are sufficiently high for causing physiological responses in myco- and microflora as well as for mediating interactions between this biota and plants. Analogous effects were produced on the growth of bacteria and yeast (Oleskin et al., 2010). Studies were conducted by us on mycorhiza development in 3-year-old fir seedling roots pregrown under natural conditions and then placed in 5 l vessels with and without ecotol in the presence of various lead doses (below and above the MAC level). Several different subtypes of mycorhizes were revealed with the tested plants. We also assessed the influence of ecotol on lead mobility in Moscow urban soil with different pollution levels. In all tested systems, ecotol enhanced the protective (barrier) effect of the soil. In conjunction with other data obtained by us, these results demonstrate that ecotol holds much value as an inexpensive biotechnological product.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ АЭРОБНО-АНАЭРОБНОГО ПРОЦЕССА БИОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Гайдамака С.Н., Мурыгина В.П.
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
119991, Ленинские горы МГУ, дом 1, строение 11

Огромные территории на Севере Западной Сибири, загрязнены нефтью. Климат в этих местах – суровый: длительная, холодная зима и короткое прохладное лето. Загрязнены аварийно разлитой нефтью в основном трудно проходимые болота, на которых глубина проникновения нефти не превышает 0,3-0,6м, и часто подпирается слоем вечной мерзлоты. В этом регионе удаление верхнего слоя торфа, сильно загрязненного нефтью, с огромных территорий топких трудно проходимых болот – технически сложно и экономически не выгодно. Поэтому там при-

меняют биоремедиацию in-situ, невзирая на очень высокий уровень нефтяного загрязнения и часто без фрезерования болотистой почвы.

Результаты биоремедиации в 2011 г загрязненного весной аварийно разлитой нефтью верхового болота (Суторминское месторождение), практически без сбора сырой нефти и фрезерования побудили приступить к разработке аэробно-анаэробной технологии биоремедиации, поскольку процессы деструкции нефти на болоте шли не только на поверхности, но и на глубине 20-40 см. В лабораторных условиях был поставлен эксперимент на 5 моделях высотой 1000 мм и диаметром 100 мм, плотно заполненных загрязненным нефтью торфом, привезенным с Суторминского месторождения. Концентрация нефти в торфе была около 500г/кг абсолютно сухой почвы. Моделировали негативный контроль, активизацию аборигенной микрофлоры, внесение препарата-нефтедеструктора Родер и двух видов акцепторов электронов: газообразного и жидкого. Мониторинг процесса биоремедиации проводили методами гравиметрии, ГХ, ВЭЖХ хроматографии, изменение численности, видового состава и распространения микроорганизмов по длине моделей проводили микробиологическими методами. Полученные результаты показали, что препарат Родер был эффективнее аборигенной микрофлоры, а внесение акцепторов электронов активизировало жизнедеятельность анаэробных микроорганизмов и оказывало положительное влияние на деградацию нефти. Наилучшие результаты были получены при использовании жидкого акцептора электронов.

SIMULATION IN THE LABORATORY CONDITIONS OF AEROBIC-ANAEROBIC BIOREMEDIATION OF OIL-POLLUTED PEAT FROM BOGS OF THE WESTERN SIBERIA

Gaydamaka S.N., Murygina V.P.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991, Leninskye gory, MSU, Build 1/11

The vast territories of oil production in the Northern part of the Western Siberia are contaminated with oil. The climate in the areas is severe: prolonged cold winters and short cool summers. Mainly hard impassable swamps are polluted with emergency oil spill, where penetration of oil does not exceed 0.3-0.6 m, and often props up a layer of permafrost. In these regions removing of the top layer of peat strongly contaminated with oil from vast areas of impassable bogs is technically difficult and economically unprofitable. Therefore, in-situ bioremediation technologies are used there despite of very high level of oil pollution and without milling of the marshy soil.

In the summer 2011 bioremediation of bog (Sutorma oilfield) contaminated with spring oil spill was prepared in the Northern part of the Western Siberia practically without oil gathering and milling of the peat. It was the cause to develop a new aerobic-anaerobic bioremediation technology because degradation of oil was observed at the depths of 20-40 cm not only on the surface of peat. An experiment was conducted in the laboratory conditions on five models with the height of 1000 mm and the diameter of 100 mm. The models were tightly filled with natural oil-contaminated peat, brought from the Sutorma oilfield. The concentration of oil in peat was about 500g/kg DM. A negative control and activation of indigenous microorganisms and treatment of the Rhoder and addition of two different electron acceptors (gaseous and liquid) were simulated at the models. Monitoring of the bioremediation process was conducted with gravimetric method, GC and HPLC chromatography. Changes in the most probably number, species composition and distribution of microorganisms were investigated by microbiological method along the models.

Obtained results showed that the Rhoder was more effective as compared with indigenous microorganisms. The introduction of electron acceptors into the peat had activated of anaerobic microorganisms and exerted a positive influence on the degradation of oil. The liquid acceptor of electrons was found the best one.

БИОДЕСТРУКЦИЯ ПОЛИМЕТИЛАКРИЛАТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ *ASPERGILLUS TERREUS* И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРА

Калашников И.Н., Урьяш В.Ф., Смирнова Л.А., Кокурина Н.Ю., Мочалова А.Е., Зотов К.А., Смирнов В.Ф.

Научно-исследовательский институт химии
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского.
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп.5

В последнее время большое внимание уделяется получению полимерных композиций на основе природных (хитин, хитозан, крахмал, целлюлоза) и синтетических полимеров, например, акриловых. Преимуществом таких материалов является их регулируемая устойчивость к действию микроорганизмов, что позволяет получать композиции как биостойкие, так и напротив, легко биоразлагаемые. Для целенаправленного регулирования состава таких гибридных полимерных композиций необходимо исследовать влияние биодеструкции на их физико-химические свойства. В работе представлены результаты исследования деструкции полиметилакрилата (ПМА) под действием штаммов грибов *Aspergillus terreus ВКМ F-1025*. Для выяснения влияния биодеструкции на физико-химические свойства полимерных композиций были поставлены три серии экспериментов для оценки вклада непосредственного действия микромицетов и продуктов их жизнедеятельности по ГОСТ 9.049-91, метод 1. В первой серии пленки помещались под твердую полную агаризированную среду Чапека – Докса (поверхность среды засевали грибом), во-второй – образцы помещали на двухнедельный газон гриба. Контролем служили образцы полимерных композиций не подвергнутые воздействию грибов. Исследования проводили в течение 10 и 20 недель. Получено, что в контрольном образце ПМА, который не подвергался действию микромицетов, проявляются те же физические переходы, что и в исходном ПМА (tc, $t_{дестр_1}$ и $t_{дестр_2}$). После 10 недельного инкубирования происходит деградация ПМА под действием *Aspergillus terreus* как в случае расположения полимера на газоне гриба (прямое воздействие микромицетов), так и под агаризованной средой (опосредовано с учетом воздействия продуктов жизнедеятельности микромицетов). После 20 недель инкубации имеет место более глубокая биодеструкция полимера.

BIODEGRADATION POLYMETHYLACRYLATE UNDER THE *ASPERGILLUS TERREUS* AND ITS IMPACT ON THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE POLYMER

Kalashnikov I.N., Uryash V.F., Smirnova L.A., Kokurina N.Yu., Mochalova A.E., Zotov K.A., Smirnov V.F.

Research Institute of Chemistry, Nizhny Novgorod State University,
603950, Nizhny Novgorod, Gagarin prosp., 23, block 5

Recently, much attention is paid to the polymer compositions based on natural (chitin, chitosan, starch, cellulose) and synthetic polymers, such as acrylic. The advantage of these materials is their adjustable resistance to microorganisms, which allows to obtain a composition as biopersistence, and on the contrary, easily biodegradable. For targeted regulation of these hybrid polymer compositions to investigate the effects of biodegradation on the physico-chemical properties. The results of the study of degradation polymethylacrylate (PMA) under the strains of fungi *Aspergillus terreus VKM F-1025*. To determine the influence of biodegradation on the physico-chemical properties of polymer composites had three series of experiments to study the contribution of direct action micromycetes and their metabolic products in accordance with GOST 9.049-91, Method 1. In the first series of films were placed under full solid agar medium Chapek-Dox (surface of the medium inoculated fungus), in

the second – the samples were placed on a two-week lawn fungus. Served as a control samples of the polymer compositions are not exposed to fungi. Investigations were carried out for 10 and 20 weeks. It is found that in the control sample PMA, which is not affected by micromycetes manifest the same physical transitions, as in the original PMA (tc, and $tdestr_1$ and $tdestr_2$). After 10 weeks of incubation, the degradation of PMA under the *Aspergillus terreus* as in the location of the polymer on the lawn fungus (micromycetes direct effect), and under the agar medium (indirectly because of effects of waste products micromycetes). After 20 weeks of incubation there is a deeper biological degradation of the polymer.

К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЫ ПРИ АНАЭРОБНОМ СБРАЖИВАНИИ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Колбасов Г.А., Ванюшина А.Я.
ОАО «Мосводоканал» КО ИТЦ
109235, г. Москва, 1-й Курьяновский проезд, 15

Одной из наиболее актуальных проблем анаэробной обработки осадков городских сточных вод является пенообразование. Пена нарушает режим анаэробной стабилизации осадков, результатом чего является снижение образования биогаза, который на сегодняшний день рассматривается в качестве ресурса энергонезависимости станций очистки. С данной проблемой сталкиваются и московские очистные сооружения.

При соблюдении условия стабильного проведения процесса брожения (отсутствие неоднородной нагрузки на сооружение, равномерное перемешивание осадка) интенсивность образования пены определяется составом и свойствами субстрата, подаваемого на сбраживание. Как правило, образование пены в метантенках связывают со сбраживанием активного ила (АИ) аэротенков, особенно, с высокой долей филаментных бактерий. Клеточные стенки последних обладают поверхностно-активными свойствами и могут вызывать образование и стабилизацию пены.

Проведенный нами анализ производственной ситуации на Курьяновских (КОС) и Люберецких очистных сооружениях (ЛОС) г. Москвы за 2004-2011гг показал, что при совместном сбраживании сырого осадка (СО) первичных отстойников и АИ аэротенков интенсивность пенообразования определяется не количеством АИ в субстрате, а, напротив, количеством СО. Технологические проблемы, связанные с пеной в метантенках, возникают при сбраживании субстрата, для которого отношение СО к АИ более 1,5 по беззольному веществу. Даже в тех случаях, когда фиксировалось массовое развитие филаментных микроорганизмов в биоцинозе АИ, при отношении СО к АИ в субстрате ниже 1,5 пенообразование в метантенках не наблюдалось.

Среди свойств СО, вызывающих образование пены в метантенках, на наш взгляд, основными являются высокое содержание легкоразлагаемых органических соединений, жиров, СПАВ.

Также было установлено, что пенообразование в метантенках КОС и ЛОС имеет выраженный сезонный характер. Наибольшая частота случаев образования пены и их интенсивность приходится на зимне-весенний период года и совпадает с поступлением на станции сточных вод с повышенным (до 1,6 раз) содержанием азота. Азот в составе сточных вод в основном представлен азотом иона аммония и азотом органических соединений. При конверсии последних в метантенках образуется метан, который, растворяясь, подщелачивает среду. Так, концентрация аммонийного азота сброженного осадка возрастает с 500-550 мг/л в осенние и летние месяцы до 700-750 мг/л в зимние и весенние месяцы, pH возрастает на 1,0-1,5. Увеличение pH сброженного осадка увеличивает активность ПАВ, в том числе и природного происхождения, в результате чего создаются благоприятные условия формирования устойчивой пены.

Другим фактором, способствующим пенообразованию в холодные месяцы года, является увеличение подачи острого пара для подогрева осадка. По сравнению с летом расход пара зимой возрастает на 30-40%.

Важно отметить, что борьба с пеной путем снижения количества образующегося в первичных отстойниках СО технологически и экономически нецелесообразна. Эффективная работа первичных отстойников, направленная на задержание максимально возможного количества взвешенных веществ из сточной воды, обуславливает снижение прироста АИ в аэротенках (и, как следствие, общего количества образующегося на станции осадка), а также увеличение образования биогаза в метантенках. Другими словами, устранить причину образования пены в метантенках можно только в ущерб работе всей станции очистки. Следовательно, необходимо использовать способы борьбы с уже образовавшейся пеной или способы минимизации последствий пенообразования, закладываемые на стадии проектирования метантенков – увеличение высоты газового колпака и гашение пены технической водой, в том числе с добавлением синтетических пеногасителей.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ СХЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ГАННОВЕРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОЧНЫХ ВОДАХ ГОРОДА МОСКВЫ.

Козлов И.М., Казакова Е.А., Кевбрина М.В.,
ОАО «Мосводоканал» КО ИТЦ

Московские сточные воды являются низко концентрированными по органическому веществу. Соотношение $БПК_5$/общий фосфор составляет 22:1, а соотношение $БПК_5$/общий азот – 3:1. Недостаток летучих жирных кислот может приводить к конкуренции денитрифицирующих и фосфатаккумулирующих бактерий за субстрат и как следствие к снижению стабильности удаления фосфатов из сточной воды. Поэтому важной задачей для повышения эффективности работы сооружений биологической очистки является поиск технологических схем, позволяющих повысить стабильность очистки от биогенных элементов.

Одной из схем, вызывающих интерес является MISAH – модифицированный процесс Ганноверского университета (рис.1).

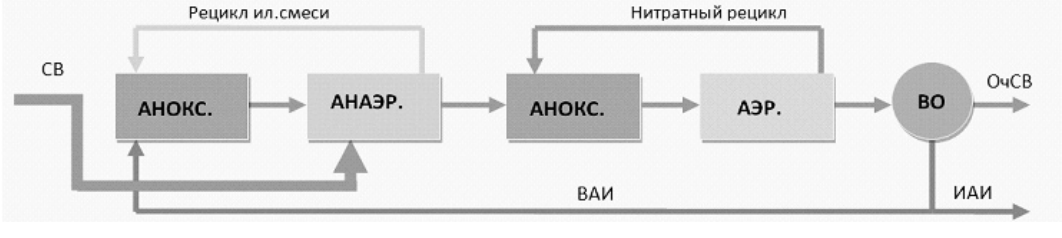


Рис. 1. Технологическая схема MISAH.

Особенностью данной схемы является разделенная денитрификация возвратного ила и иловой смеси. Данное решение позволяет стабилизировать процесс удаления фосфатов, так как препятствует попаданию нитратов в анаэробную зону. Целью данной работы являлась оценка эффективности работы технологической схемы MISAH на московских очистных сооружениях.

Схема была реализована на типовом, четырехкоридорном аэротенке, объемом 28800 $м^3$. Концентрация $N\text{-}NH_4^+$ в осветлённой сточной воде составляла в среднем 30-35 мг/л, $P\text{-}PO_4^{3-}$ – 3-4 мг/л, ХПК – 320 мг/л, $БПК_5$ - 112 мг/л.

Исследования проводили в течении 185 дней. За весь период исследований было отмечено стабильное удаление $N\text{-}NH_4^+$ из осветлённой сточной воды. Эффективность удаления аммония

составляла 98,6-99,2%, а удаления трёх минеральных форм азота составляла 66,9-71,7%, что свидетельствует о хорошей нитри-денитрификационной активности микроорганизмов в активном иле. Концентрация $N\text{-}NH_4^+$ в очищенной воде составляла 0,3-0,4 мг/л, что не превышало ПДК рыбхоз. Концентрация $N\text{-}NO_2^-$ составляла 0,01-0,02 мг/л, а $N\text{-}NO_3^-$ – 9-9,5 мг/л (рис. 2).

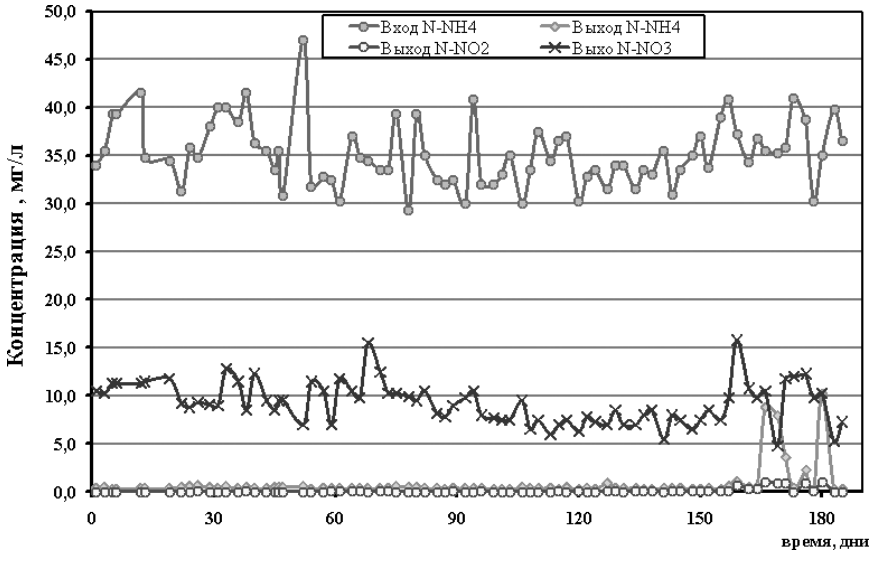


Рис.2. Динамика удаления аммония из осветлённой сточной воды.

Концентрация $P\text{-}PO_4^{3-}$в очищенной сточной воде составляла 0,1-0,2 мг/л. Эффективность удаления $P\text{-}PO_4^{3-}$составляет 93,3-97,5% (рис. 3)

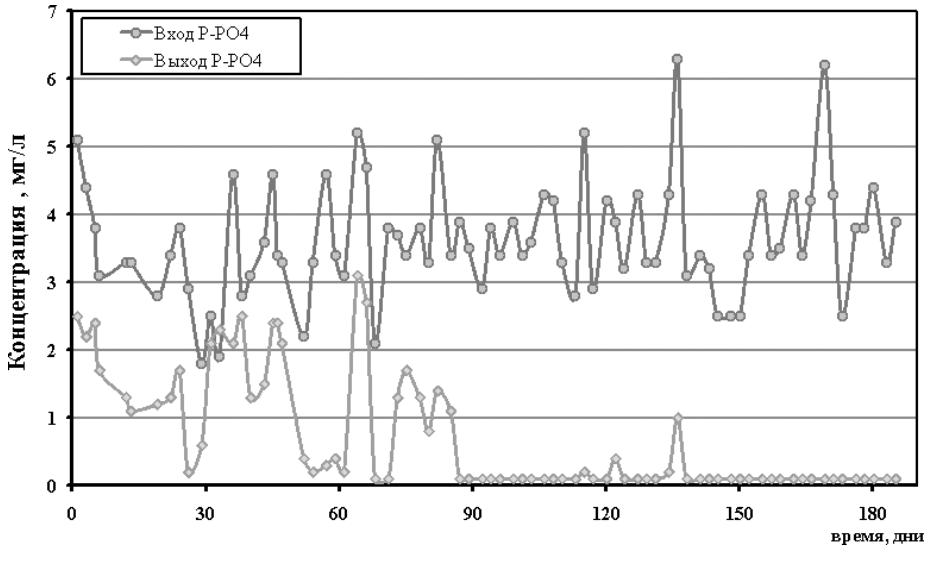


Рис.3. Динамика удаления фосфора из осветлённой сточной воды.

Таким образом, для московских очистных сооружений технология MISAH продемонстрировала стабильный процесс эффективного удаления $N\text{-}NH_4^+$ и $P\text{-}PO_4^{3-}$с достижением нормативов ПДК рыбхоз в очищенной воде.

ВЛИЯНИЕ СУЛЬФИДОВ НА ПРОЦЕСС НИТРИФИКАЦИИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Михайлова Ю.В., Грачев В.А.

Московское государственное унитарное предприятие "МОСВОДОКАНАЛ", 109235, Москва, 1-й Курьяновский проезд, д. 15

Важным показателем качества биологической очистки сточных вод в настоящее время является низкое содержание в очищенной воде аммонийного азота, что обеспечивается стабильной активностью процесса нитрификации. Этот процесс является чувствительным к присутствию в сточной воде различных токсикантов. К таким токсикантам, которые регулярно поступают в сточной воде, относятся соединения двухвалентной серы (сульфиды и сероводород). Есть данные, что содержание [S^{2-}] в пределах 1,9..3,2 мг/л может ингибировать нитрификацию на 50..100% . В очищенной сточной воде сероводород и сульфиды не обнаруживаются, то есть их обезвреживание приходится на стадию биологической очистки. Целью работы поставили оценить скорость обезвреживания сульфидов в процессе биологической очистки, пороговые значения их концентраций, а также определить, как они влияют на процессы нитрификации.

В рамках проведенной работы изучали следующие аспекты: скорость окисления сульфидов в процессе биологической очистки; влияние сероводорода на нитрификацию. Для контроля активности микробной популяции производили определение скорости потребления кислорода (СПК) аэробной биомассой. СПК зависит от количества бактерий, окисляющих исследуемый субстрат, в смешанной культуре активного ила и является качественным показателем их жизнеспособности. Исследования проводили на возвратном активном иле КОС. В питательном субстрате регулировали содержание сульфидов и аммонийного азота. Специфические СПК для каждого из указанных соединений или их смесей определяли по разности между СПК в сточной воде с добавлениями солей аммония и (или) сульфидов и СПК сточной воды без добавлений.

Показано, что при поступлении сульфидов во всем диапазоне исследованных концентраций (< 20 мг/л S) происходит их быстрое усвоение серобактериями активного ила. При концентрации сульфидов, – 2…5 мг/л, сероводород вызывает значимое, но преимущественно обратимое подавление нитрификации, достижение 10-20 мг/л вызывает гибель нитрифицирующих бактерий и срывает процесс биологической очитки сточной воды. Такое может иметь место при несанкционированных сбросах или нарушении технологии очистки. Оценка ингибирования нитрификации сероводородом и эффект его последействия приведены в табл.1, табл.2. Строки, отражающие подобные условия выделены соответствующим цветом.

Табл.1 Дыхание нитрифицирующих бактерий активного ила при различных концентрациях сероводорода

[$N(NH_4^+)$]	[$S(H_2S)$]	Дыхание, O_2	Δ
мг/л	мг/л	мг/(ч*г)	мг/(ч*г)
0	0	3,76	
20	0	19,91	16,15

Табл.2 Оценка последействия сероводорода

Добавили H_2S	Эндогенное дыхание	Нитрификация Δ
мг/л	мг O_2/(ч×г)	мг/(ч×г)
0	5,65	10,99
5	5,42	9,55
10	5,75	7,94
20	5,54	2,81

Примечание, – концентрация N(NH4)=40 мг/л;

Таким образом, в работе определены концентрации сульфида, вызывающие различное по последствиям негативное воздействие на процесс нитрификации, что важно использовать при технологическом контроле очистных сооружений.

ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ФОСФОРА В АНОКСИДНЫХ УСЛОВИЯХ

Мойжес С.И., Грачев В.А., Николаев Ю.А.

Курьяновское отделение Инженерно-технологический центр ОАО «МОСВОДОКАНАЛ»

В настоящее время в условиях перехода большей части очистных сооружений на методы биологической очистки от соединений азота и фосфора требуется поиск нового метода удаления биогенных элементов, сочетающего высокое качество очистки с энергоэффективностью. Для решения этих задач в Инженерно-технологическом центре была создана технология «М-Дефанокс», основанная на процессе дефосфатации в аноксидных условиях. Технология была отработана в лабораторных условиях, после чего была масштабирована до полупромышленных объемов. Часовой расход поступающих сточных вод в установку составлял 80 л/час (1,9 м3/сут). Схема полупромышленной установки «М-Дефанокс» представлена на рис. 1.

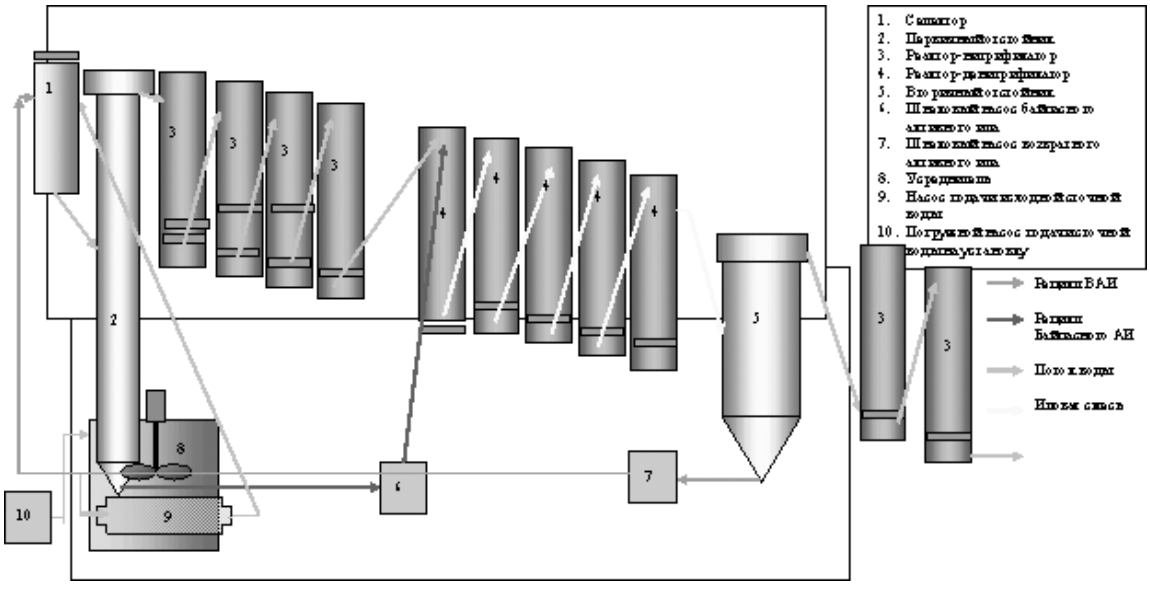


Рис. 1. Схема пилотной установки «М-Дефанокс».

Разработанная технология «М-Дефанокс» показала стабильную работу и высокую эффективность очистки от биогенных элементов для сточных вод, характерных для Московского региона. Средняя эффективность очистки по аммонийному азоту составила 99%, по фосфору – 86%. Концентрация аммонийного азота на выходе из установки стабильно составляла 0,2 мг/л, а фосфора фосфатов – 0,3 мг/л. Эффективно проходил процесс денитрификации – концентрация нитратов на выходе составляла 5-7 мг/л, что показывает возможный резерв для оптимизации объемов, требуемых под аноксидную зону. Концентрация нитритов на выходе составляла 0,02-0,04 мг/л.

Проведенные исследования показали эффективность работы технологии на обедненных органическим веществом сточных водах. Благодаря тому, что в технологии «М-Дефанокс» процесс дефосфатации протекает в аноксидных, а не в аэробных условиях, происходит существенная экономия электроэнергии (до 15%) за счет уменьшения необходимой на осуществление процес-

сов в зоне нитриифкации подачи воздуха. Также благодаря использованию прикрепленной на загрузке биомассы для проведения процессов нитрификации на 50% уменьшается количество отводимого избыточного активного ила из системы, что ведет к уменьшению эксплуатационных расходов на его обработку. Таким образом, данная технология наряду с экономией энергозатрат обеспечивает стабильное и эффективное качество очистки до значений ПДКрыб-хоз, что является основанием для внедрения данной технологии в промышленных масштабах на очистных сооружениях, сталкивающихся с проблемой низкой концентрации органических веществ в поступающих стоках.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВУХ БИОРЕМЕДИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ (РОССИЯ)

Мурыгина В.П., Гайдамака С.Н., Трофимов С.Я.
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
119991, Ленинские горы МГУ, дом 1, строение 11 и 12

Основная добыча нефти в России осуществляется в северной части Западной Сибири и в республике Коми. Там же находятся самые обширные территории, загрязненные нефтью, часто расположенные в трудно проходимых болотах. В этих двух регионах со сходными климатическими условиями применяются различные технологии восстановления загрязненных нефтью болот. В Коми более тщательно собирают разлившуюся нефть и далее часто применяют технологию ex-situ, снимая сильно загрязненный слой почвы, отмывая его на спец. установке. После отмывания срезанной почвы ее возвращают на прежнее место, а всю собранную нефть перерабатывают и реализуют. Доочистку отмытой почвы проводят с помощью биоремедиации и фиторемедиации. В 2008 г. три раза применяли препарат «Родер» на отмытой почве с остаточным нефтяным загрязнением 134 к/кг абсолютно сухой почвы (а.с.п.). В результате концентрацию УВ снизили в среднем на 45%, при этом концентрация насыщенных алифатических углеводородов снизилась на 62%, ароматических – на 31%, а смолисто-асфальтеновых в среднем на 5%. Для полного восстановления верхового болота, загрязненного нефтью, по этой технологии требуется 1.5-2 года. В Западной Сибири предпочтение отдается технологии биоремедиации in-situ. Считается, что удаление верхнего сильно загрязненного нефтью слоя почвы с огромных территорий топких трудно проходимых болот – технически сложно и экономически невыгодно. Поэтому биоремедиация в сочетании с фиторемедиацией остаются единственным способом восстановления почв, невзирая на очень высокий уровень нефтяного загрязнения почвы. Так, летом 2011 г препарат Родер применялся три раза на верховом болоте площадью около 0,8 га в Западной Сибири на свежем (весеннем) разливе нефти с концентрацией УВ в слое почвы 0-10 см от 850-900г/кг до 15-35кг/кг а.с.п. В результате наблюдали снижение концентрации нефтепродуктов на 32-98%. Однако, не смотря на полученные результаты, на поверхности болота осталось еще много нефти, и потребуется неоднократное повторение биоремедиации почвы в течение нескольких лет, чтобы очистить почву от нефтяного загрязнения.

COMPARISON OF EFFICIENCY OF TWO BIOREMEDIATION TECHNOLOGIES FOR OIL POLLUTED SOILS (RUSSIA)

Murygina V.P., Gaidamaka S.N., Trofimov S.Ya.
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, 119991, Leninskye gory, MSU, Build 1/11and 1/12

The main oilfields in Russia are situated in the Northern part of the Western Siberia and Komi Republic. And in the same places there are also the most extensive territories polluted by oil which often are located in difficultly passable bogs. Climate of the regions are similar: severe and long winter and cool and short summer. In these two regions with similar climate various bioremediation technologies are applied for remediation of bogs polluted with oil. In Komi Republic oil spills are gathered more carefully and then used ex-situ remediation technology washing polluted soil in specialize devices. After washing soil with residual oil pollution is returned on the former place, and all collected oil is processed and realized. Additional cleaning of the washed soil is restored by applying bioremediation and phytoremediation. So, tree times application of the oil-oxidizing preparation Rhoder in 2008 on the washed soil with concentration of residual oil about 134g/kg DM, decreased content of hydrocarbon (HC) on the average of 45%. Concentration of saturated HC was decreased on 62%, aromatic – on 31%, and asphaltenes only on 5%. This technology allows cleaning completely of the riding bog polluted by oil in 1.5-2 years.

In Western Siberia the preference is given to in-situ bioremediation technology, because removal of the top layer of strongly oil polluted soil from huge areas of fenny impassable bogs is technically difficult and economically unprofitable. Therefore a microbiological method of soil decontamination and following phytoremediation remains an unique way to restore of oil polluted soil, despite of very high level of pollutant. So, in summer 2011, the Rhoder was applied three times on a bog polluted with oil (area about 0.8 hectares) in Western Siberia (spring spill) with HC concentration from 850-900g/kg peat (DM) to 15-35kg/kg peat (DM) in 0-10 cm of soil layer. As a result concentration of HC was decreased on 32-98%. However, despite the observed results, oil still remains a lot on the bog surface, and numerous repetition of soil bioremediation is required within several years to restore soil from consequences of oil pollution.

ПОИСК УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПРОДУЦЕНТОВ БИОПАВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Павлова О.Н., Букин С.В., Федорова Г.А., Шишлянникова Т.А., Корнева Е.С., Иванов В.Г., Земская Т.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук.
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3

Иркутская область располагает крупными, промышленно значимыми запасами природного газа и нефти. В результате нефтедобычи и ее переработки образуются нефтесодержащие отходы. Один из перспективных методов переработки отходов нефтяного производства – использование углеводородокисляющих микроорганизмов. Важным свойством, обуславливающим способность бактерий усваивать углеводороды, является продукция ими поверхностно-активных веществ (биоПАВ) [Волченко, Карасева, 2006]. Целью настоящей работы являлся поиск углеводородокисляющих микроорганизмов, продуцентов биоПАВ, изолированных из нефтезагрязнен-

ных почв месторождения «Верхнемарковское», расположенного на севере Иркутской области и исследование основных характеристик продукта.

Первичный скрининг на наличие поверхностно-активных веществ проводили у 48 штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов, изолированных из нефтезагрязненных почв. Полученные данные показали, что лишь 2 штамма, отнесенные к р. *Pseudomonas* синтезировали продукт, способный снижать поверхностное натяжение жидкости. Методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) показано, что штамм № 1.6 продуцирует дирамнолипиды, в то время как штамм № 1.8 как ди-, так и монорамнолипиды. При росте на среде с *н*-гексадеканом, показатель Δσ для штаммов *Pseudomonas aeruginosa* № 1.6 и № 1.8. составлял 22,7 мН/м – 34,0 мН/м^2, соответственно, что позволяет отнести данные штаммы к перспективным в качестве продуцентов биоПАВ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента МК -1901.2010.5.

SEARCH FOR HYDROCARBON-OXIDIZING MICROORGANISMS, SURFACTANT PRODUCERS, ISOLATED FROM OIL CONTAMINATED SOILS OF THE OIL AND GAS CONDENSATE FIELD IN EAST SIBERIA

Pavlova O.N., Bukin S.V., Fedorova G.A., Shishlyannikova T.A., Korneva E.S., Ivanov V.G., Zemskaya T.I.

Limnological Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Batorskaya Street 3, Irkutsk, 664033, Russia

Irkutsk Oblast is rich in industrially important reserves of oil and natural gas. Oil production and processing result in formation of oil-containing wastes. Using of hydrocarbon-oxidizing microorganisms is one of the promising waste recycling methods of oil production. Production of surfactants by bacteria is an important characteristic allowing them to metabolize hydrocarbons [Volchenko & Karaseva, 2006]. This work is aimed at search for hydrocarbon-oxidizing microorganisms, surfactant producers, which were isolated from oil contaminated soils of the oil and gas condensate field "Verkhnemarkovskoye" located in the north of Irkutsk Oblast, and study of main characteristics of the product.

Forty-eight strains of hydrocarbon-oxidizing microorganisms isolated from oil contaminated soils were subjected to primary screening for the presence of surfactants. The obtained data have shown that only two strains, which are related to the genus *Pseudomonas*, synthesized the product capable of reducing the surface tension of a liquid. Thin layer chromatography (TLC) has indicated that the strain No.1.6 produces di-rhamnolipids, while the strain No.1.8 produces both mono-rhamnolipids and di-rhamnolipids. The Δσ values of the *Pseudomonas aeruginosa* strains Nos. 1.6 and 1.8 grown on the *n*-hexadecane medium were 22.7 mN/m – 34.0 mN/m^2, respectively. These data allow us to consider these strains as promising surfactant producers.

The work was supported by the RF President grant MK-1901.2010.5.

НОВЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, СОЗДАННЫЕ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ

Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Бородин Д.Б., Ерохин А.И.[1]
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
[1]*ГНУ ВНИИЗБК*

Иммунная система растений включает антиоксидантные компоненты, повышающие резистентность организма и препятствующие распространение болезни. Используя природные компоненты, выделенные из растений и грибов, созданы новые иммуномоделирующие средства защиты растений, защищенные патентами Российской Федерации (№2279210 от 10 июля 2006 г; №2367133, от 20 сентября 2009 г; №2372763 20 ноября 2009 г; №2422818, от 27 июня 2011 г №2463759, от 20 октября 2012 г; № 2442305 от 20 февраля 2012 г). Экологически рациональное применение средств защиты растений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур предусматривает не полное истребление вредителей и болезней, а снижение их численности до порогов вредоносности.

Болезни и многие другие стрессовые факторы провоцируют в клетках растений сверхпродукцию АФК и окислительный стресс. Исследования показали, что антиоксиданты помогают организму снижать уровень повреждения тканей, ускорять процесс выздоровления и противостоять инфекциям.

Предпосевная обработка семян осуществляется веществами, обладающими защитно-стимулирующим действием, усиливающими иммунитет, способствующими увеличению ростовой активности растений, защите их от болезней и вредителей и в конечном итоге – повышению урожайности.

Предлагаемые средства снижают поражаемость растений гороха, пшеницы, картофеля, ячменя и др. болезнями и вредителями. Развитие корневых гнилей снижается с 43,2 до 40,3%. Развитие аскохитоза снижается с 63,0 до 56,5%. Поврежденность семян плодожоркой снижается с 21,7 до 16,9% .Урожайность повышается на 12-15% в зависимости от метеоусловий года. Замечено, что в неблагоприятных условиях произрастания (засуха, высокая влажность, эпифитотии и др.) действие препаратов значительно эффективнее. Исследования показали, что антиоксиданты помогают организму снижать уровень повреждения тканей, ускорять процесс выздоровления и противостоять инфекциям. Предлагаемые средства эффективны в концентрациях от 10^{-5}М до 10^{-12} М.

THE NEW MEANS OF PROTECTION OF PLANTS CREATED ON THE BASIS OF COMPONENTS OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF PLANTS

Pavlovskay N.E., Gagarina I.N., Gorkova I.V., Borodin D.B., Erokhin A.I.[1]
Orel state agrarian university,
Orel, street of the General Rodina, 69.
[1]*GNU VNIIZBK*

The immune system of plants includes the antioxidant components increasing resistance of an organism and diseases interfering distribution. Using the natural components allocated from plants and mushrooms, the new immunomodelling means of protection of plants protected by patents of the Russian Federation (No. 2279210 of July 10, 2006 are created; No. 2367133, of September 20, 2009; No. 2372763 20 of November, 2009; No. 2422818, of June 27, 2011 No. 2463759, of October 20, 2012; No. 2442305 of February 20, 2012). Ecologically rational application of means of protection of

plants in technologies of cultivation of crops provides not full destruction of wreckers and diseases, and decrease in their number to injuriousness thresholds.

Diseases and many other stressful factors provoke superproduction of AFK and an oxidizing stress in cages of plants. Researches showed that antioxidants help an organism to reduce level of damage of fabrics, to accelerate process of recovery and to resist to infections.

Preseeding processing of seeds is carried out by the substances possessing protective stimulating action, strengthening the immunity, promoting increase in growth activity of plants, protection them from diseases and wreckers and finally – to productivity increase.

Offered means reduce a porazhayemost of plants of peas, wheat, potatoes, barley, etc. diseases and wreckers. Development root the gnily decreases with 43,2 to 40,3%. Development аскохитоза decreases with 63,0 to 56,5%. Damage of seeds a plodozhorka decreases with 21,7 to 16,9% a.urozhaynost increases by 12-15% depending on meteoconditions of year. It is noticed that in adverse conditions of growth (a drought, high humidity, etc.) action of preparations is much more effective than an epifitotiya. Researches showed that antioxidants help an organism to reduce level of damage of fabrics, to accelerate process of recovery and to resist to infections. Offered means are effective in concentration from 10-5M to 10-12 M.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ДЛЯ МИГРАЦИИ ТЕХНЕЦИЯ ИЗ ХРАНИЛИЩ ЖИДКИХ РАО

Сафонов А.В.,[1] **Трегубова В.Е.,**[1] **Абдуллин Р.Р.**[1]**, Герман К.Э.**[1]**, Ильин В.А.**[2]
[1].*Институт Физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН*
г. Москва 19071, Москва ГСП-1, Ленинский пр-т, д. 31, корп.4
[2]*РХТУ им. Д.И. Менделеева 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9*

Особенность физико-химических свойств технеция и его соединений, а именно, их летучесть и высокая растворимость в водных и органических средах, приводит к тому, что при переработке облученного топлива технеций попадает во все виды радиоактивных отходов. В окружающей среде технеций устойчив в семивалентном состоянии в виде пертехнетат аниона $TcO4^-$ обладающего высокой мобильностью, что наряду с длительным периодом полураспада $\tau_{1/2}$=2,1*10^5лет характеризует его, как элемент с высокой радиоэкологической опасностью.

Данная работа посвящена изучению поведения технеция-99 в пресноводных экосистемах и его взаимодействию с микроорганизмами для разработки концепции биологического барьера, предотвращающего его миграцию из хранилищ жидких радиоактивных отходов.

Известно, что тремя наиболее вероятными механизмами, управляющими переносом технеция в иммобилизованную фазу, являются: микробиологическое восстановление, сопровождаемое биосорбцией или биоаккумулированием в донных отложениях водоемов; химическое взаимодействие с одним из биологически продуцируемых восстановителей – сульфидом, сопровождаемое образованием малорастворимой и легкосорбируемой химической формы технеция – сульфида технеция, и сорбция на сульфидных минералах. В работе проведено изучение поведения технеция в биосистемах, моделирующих придонный слой пресноводных озер и техногенных водоемов средней полосы России, возможность поглощения технеция микроорганизмами, а также изучение реакции технеция в форме пертехнетата с сульфид-ионом методами спектрофотометрии и ультрафильтрации. Данная работа поддержана грантами МК-2330.2012.3, проектом РФФИ 12-08-3127412 и госконтрактом 8769 мероприятия 2012-1.2.2-12-000-2007.

DEVELOPMENT OF THE BIOLOGICAL BARRIER CONCEPT TO PREVENT THE MIGRATION OF TECHNETIUM FROM THE STORAGE OF LIQUID RADIOACTIVE WASTE

A.V. Safonov[1], V.E. Tregubova[1], R.R. Abdullin[1], K.E German[1], V.A. Ilin[2],
[1]. *Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry. AN Frumkin RAS*
Moscow 19071, GSP-1, Leninsky Prospect, 31, building 4
[2]. *D.Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia,*
125047 Moscow, Miusskaya, 9

The feature of the technetium and its compounds physical and chemical properties of, namely, their volatility and high solubility in aqueous and organic media, results in getting technetium into all types of radioactive waste, during the processing of irradiated fuel. The stable technetium state in the environment is heptavalent state as pertechnetate anion-TcO_4^-, which has high mobility, combined with the long half-life $\tau_{1/2} = 2.1 * 10^5$years. This fact characterizes it as an element with a high risk of radioecology.

This work studies the behavior of technetium-99 in freshwater ecosystems and its interaction with the microorganisms to develop the concept of the biological barrier to prevent its migration from the storage of liquid radioactive waste.

It is known that the three most likely mechanisms that control the transfer of technetium immobilized phase are known to be: microbial reduction, followed by biosorption by living organisms in bottomset beds; chemical interaction with one of the biologically produced reductants – sulphide, followed by the formation of sparingly soluble and easy-to-sorb chemical form of technetium – sulfide Tc, and sorption on sulfide minerals. This paper studies the behavior of technetium in biological modeling bottom layer of freshwater lakes and man-made reservoirs in central Russia; the possibility of absorption of technetium by microorganisms, and the study of the reaction in the form of technetium pertechnetate with sulfide ion by spectrophotometry and ultrafiltration. This work was supported by grants MK-2330.2012.3, RFBR 12-08-3127412 and state contract 2012-1.2.2-12-000-2007 8769 event.

БИОДЕСТРУКЦИЯ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Трегубова В.Е., Сафонов А.В.
Институт Физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
г. Москва 19071, ГСП-1, Ленинский пр-т, д. 31, корп.4

Переработка жидких маслосодержащих радиоактивных отходов с целью перевода их в форму, пригодную для экологически безопасного длительного хранения или захоронения, является одной из важных проблем современной ядерной энергетики. Значительное количество вакуумных и трансформаторных масел накоплено на АЭС, атомном флоте и предприятиях ядерно-топливного цикла. Проблема обращения с маслосодержащими радиоактивными отходами радиохимической промышленности является крайне актуальной по ряду причин: переработка и экстракционная очистка осложнена наличием органической фазы непостоянного состава. Их хранение небезопасно в пожарном отношении; цементирование осложнено невысоким наполнением матрицы маслом (5-7% масс.) и ее возможной микробиологической деструкцией за счет воздействия биогенных органических кислот.

Задачей данной работы является разработка биологического метода деструкции органических фракций маслосодержащих радиоактивных отходов для уменьшения общего объема и упрощения способа их цементирования.

Бактерии нефтедеструкторы, относящиеся к родам *Pseudomonas, Flavobacterium, Acinetobacter Aeromonas, Arthrobacter, Rhodococcus,* были выделены из низкотемпературных нефтяных пластов и глубинных хранилищ жидких радиоактивных отходов. После культивирования в лабораторных условиях в течение месяца на минеральной среде с вакуумным маслом ВМ-4, в соотношении 1:10 гравиметрический анализ с предварительной экстракцией масла дихлорметаном в объеме 5 $см^3$ показал, что масса масляной фракции уменьшается до 67%. Хромато-масс-спектрометрический анализ выявил снижение объема н-алкановой фракции до 50%, изоалкеновой на 20-25%, ароматической на 40-60%.

Данная работа поддержана грантом МК-2330.2012.3.

BIODEGRADATION OF OIL-CONTAINING RADIOACTIVE WASTES

A.V. Safonov, V.E. Tregubova,
Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry. A.N. Frumkin RAS, Moscow 19071, GSP-1, Leninsky Prospect, 31, building 4

Processing of liquid oil-containing radioactive waste to prepare it in a form, suitable for the environmentally safe long-term storage or disposal, is one of the important problems of modern nuclear energetics. A significant number of vacuum and transformer oils is accumulated in nuclear power plants, nuclear fleet and facilities of the nuclear fuel cycle. The problem of oil-containing radioactive waste from radio-chemical industry is quite urgent for several reasons. One of them is complication of processing and extraction cleaning by the presence of the organic phase with a non-permanent composition. Their storage is not safe due to fire risk; cementing is complicated matrix low oil content (5-7% wt.), and its possible microbial degradation due to the impact of biogenic organic acids.

The objective of this work is to develop a biological method of oil-degradation of organic fraction of radioactive waste in order to reduce the total volumeof wastes and simplify the way they cementing.

Oil destructors bacteria of the genera Pseudomonas, Flavobacterium, Acinetobacter, Aeromonas, Arthrobacter, Rhodococcus, were isolated from low-temperature oil reservoirs and deep storage of liquid radioactive waste. After culturing in the laboratory for a month in a mineral medium with vacuum oil VM-4 with volume ratio 1:10, gravimetric analysis with pre-oil extraction of dichloromethane 5 cm^3 showed that the mass of the oil fraction is reduced to 67%. Chromatography-mass spectrometry analysis showed a declining of the n-alkane fraction to 50%, izoalkene to 20-25%, and aromatic to 40-60%.

This work was supported by grant MK-2330.2012.3.

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АНОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ АММОНИЯ В ОДНОРЕАКТОРНОМ ИСПОЛНЕНИИ В ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ

Жарков А.В., Казакова Е.А., Николаев Ю.А.
МГУП «Мосводоканал», Курьяновское отделение Инженерно-технологического центра

Проблема удаления аммонийного азота из возвратных потоков сооружений биологической очистки актуальна, поскольку они содержат высокие концентрации аммонийного азота. Общее содержание аммонийного азота, рециркулирующего с возвратными потоками, составляет до 40% от нагрузки, поступающей с городской сточной водой. Для очистки сточных вод с высокими концентрациями аммонийного азота в последние годы получил распространение процесс аноксидного окисления аммония – Анаммокс. Эта реакция проводится бактериями группы

Planctomycetes, отличающихся рядом уникальных биохимических и морфологических особенностей. Начало процесса должно предваряться частичной нитрификацией до нитрита. Эта стадия может проходить в том же реакторе, что и Anammox (однореакторная система) или в другом реакторе (двухреакторная система).

Исследования технологии проводили в полупромышленном реакторе, инокулированном активным илом аэротенков Курьяновских очистных сооружений (г. Москва).

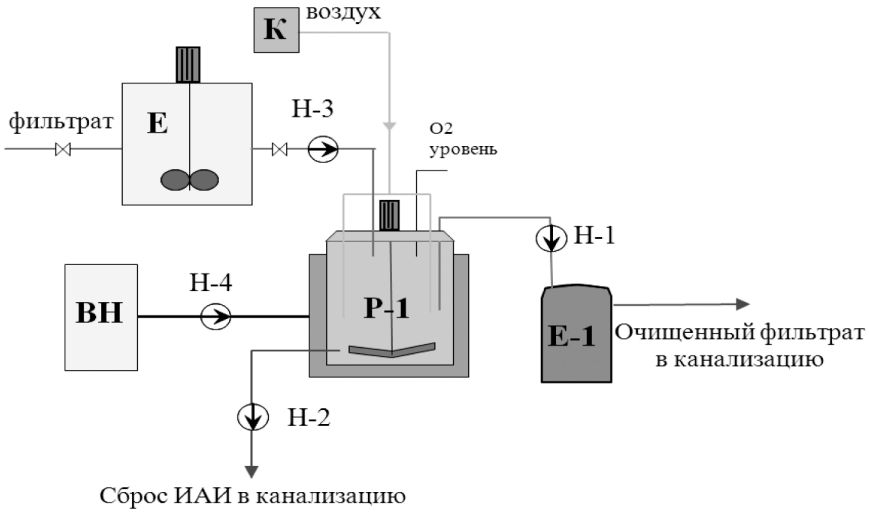


Рис. 1. Схема полупромышленной однореакторной установки Анаммокс. Условные обозначения: Е – приемная емкость исходного субстрата; Р–реактор одновременной автотрофной нитрификации-денитрификации(частичная нитрификация и аноксидное окисление аммония); К – компрессор; ВН – водонагреватель; Н-1 – Н-4 – насосы, Е-1 – емкость для сбора очищенной воды.

Фильтрат ленточных сгустителей сброженного осадка подавали в SBR-реактор объемом 0,35 м^3, расход 1 м^3/сут. В реакторе поддерживали температуру 30^{o}C, концентрацию кислорода 0,05-1,4 мг/л, гидравлическое время пребывания 8,5-9,3 ч. Возраст нитрифицирующего ила поддерживали в пределах 4-6 суток, дозу ила 2,5-5 г/л.

Концентрация $N\text{-}NH_4$ в фильтрате ленточных сгустителей составляла 220 мг/л. Удельная нагрузка по азоту – 1,1 г N/г БВ·сут, эффективность удаления азота – 70% (до 85%). Удельная скорость удаления азота составила до 0,82 г N/г БВ·сут. Качество очищенного фильтрата в период стабильного удаления азота: $N\text{-}NH_4$ – 30-35 мг/л, $N\text{-}NO_2$ – 10-13 мг/л, $N\text{-}NO_3$ – до 5 мг/л.

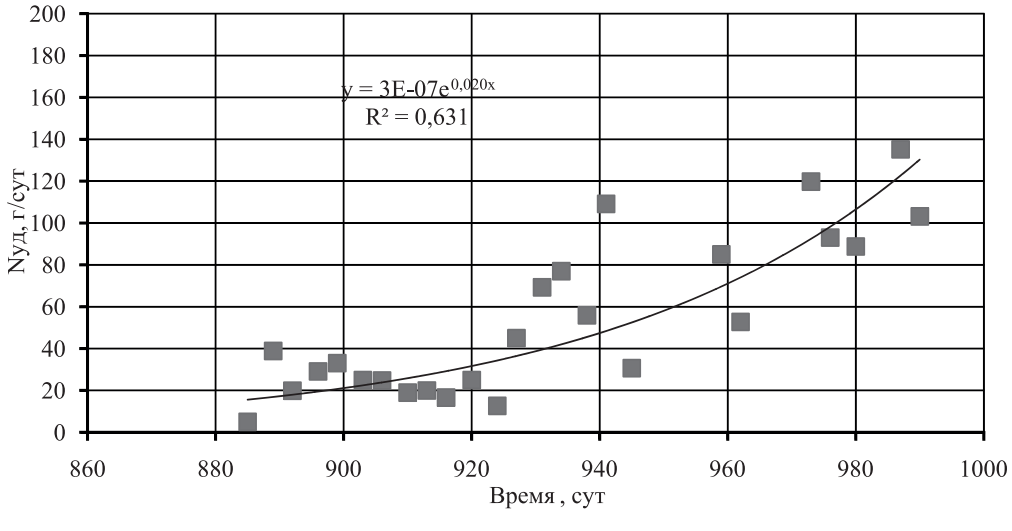


Рис. 3. Удаление азота после инокуляции новым активным илом.

На основании результатов FISH исследования выявлено, что бактерии анаммокс принадлежат к группе планктомицетов, но ранее описаны не были.

В ходе исследований было показано, что при прочих равных условиях однореакторная реализация технологии требует меньших объемов сооружений, чем двухреакторная. Для достижения 90% удаления азота необходимо в 3-3,5 раза меньше время очистки.

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПРИЕМЫ АКТИВАЦИИ БИОДЕСТРУКЦИИ НЕФТИ В ПОЧВЕ

Айткельдиева С.А., Файзулина Э.Р., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Татаркина Л.Г., Заитова Т.Ш., Саданов А.К.
РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК,
Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103

Загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами в результате хозяйственной деятельности становится одним из ведущих факторов воздействия на окружающую среду. Решение проблемы защиты природной среды, и в первую очередь почв, состоит в активации потенциала самоочищения почв и интродукции активных штаммов микроорганизмов – деструкторов нефти.

Известно, что процессы микробиологической деструкции нефти в почве зависят от интенсивности биологической азотфиксации. Также важную роль в утилизации нефти играют фосфатмобилизирующие микроорганизмы, поскольку стимулируют рост углеводородокисляющей микрофлоры за счет привнесения биологического фосфора. Трофический симбиоз между этими группами микроорганизмов обеспечивает высокую скорость самовосстановления нефтезагрязненной почвы.

Изучалась ассоциация нефтеокисляющих микроорганизмов, состоящая из штаммов *Acinetobacter calcoaceticus*, *Microbacterium lacticum*, *Arthrobacter terregens* и *Micrococcus roseus*. В модельных экспериментах показано, что внесение совместно с активной нефтеокисляющей ассоциацией биотических добавок в виде азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов, а также азотных удобрений способствует увеличению деструкции нефти в почве. При 10%-ном содержании нефти в почве наиболее эффективно ее утилизация проходила при добавлении к активной ассоциации фосфатмобилизирующих микроорганизмов, а также органического или нитратного удобрений – 78,5% и 71,9% соответственно. Также высокая степень деструкции нефти отмечалась при одновременном внесении с этим консорциумом и азотфиксирующих бактерий – 71,0%.

ACTIVATION TECHNIQUES OF OIL BIODEGRADATION IN SOIL

Aytkeldieva S.A., Faizulina E.R., Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Tatarkina L.G., Zaitova T.Sh., Sadanov A.K.
RSI "Institute of Microbiology and Virology" KS MES RK,
Kazakhstan, 050010, Almaty, Bogenbai batyr str., 103

Soil contamination by oil and oil products as a result of the economic activity is one of the leading factors of impact on the environment. Solving the problem of the natural environment, and especially soil, is the activation of self-purification capacity of the soil and the introduction of active strains of microorganisms – destructors of oil.

It is known that the processes of microbial degradation of oil in the soil depend on the intensity of biological nitrogen fixation. Also phosphate-mobilizing microorganisms play an important role in the recycling of oil as stimulate the growth of hydrocarbon-oxidizing microorganisms by bringing biological phosphorus. Trophic symbiosis between these groups of microorganisms provides high-speed self-healing of oil-contaminated soil.

We studied the association of oil-oxidizing microorganisms, consisting of strains of *Acinetobacter calcoaceticus, Microbacterium lacticum, Arthrobacter terregens* and *Micrococcus roseus*. In model experiments it is shown that the introduction of the active oil-oxidizing association with biotic supplements in the form of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms and nitrogen fertilizer increases the oil degradation in soil. With 10% oil content in the soil the most effective utilization held by the addition to active association the phosphate-mobilizing microorganisms and organic or nitrate fertilizers – 78.5% and 71.9%, respectively. A high degree of oil degradation was observed with simultaneous introduction of this consortium and the nitrogen-fixing bacteria – 71.0%.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ ОТ УГЛЕВОДОРОДОВ НЕФТИ

Файзулина Э.Р., Айткельдиева С.А., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Татаркина Л.Г., Свирко Е.А.

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК,
Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103

В последние годы в связи с освоением месторождений нефти и газа в шельфовой зоне Каспийское море подвергается интенсивному техногенному загрязнению. При нефтяном загрязнении морских акваторий наиболее опасным является миграция нефтяной пленки к прибрежной зоне.

Наиболее перспективным способом очистки морской воды от нефти является биоремедиация с помощью нефтеокисляющих микроорганизмов, внесенных в загрязненную среду.

Из загрязненной воды, отобранной в районе порта г. Актау, были выделены штаммы микроорганизмов, способные активно утилизировать нефть месторождений Прикаспийского региона. Также был проведен скрининг культур, ранее выделенных из нефтезагрязненных почв этого же района. В результате было отобрано пять наиболее активных штаммов и на их основе составлены две ассоциации, состоящие из двух и трех штаммов.

В модельном эксперименте с естественной морской водой была установлена степень деградации нефти этими ассоциациями. При этом носителями для них служили рисовая шелуха, измельченный камыш, хлопковые волокна «cellsorb» и древесный уголь. Результаты исследования показали, что наибольший эффект по очистке морской воды от нефти был достигнут при использовании ассоциаций микроорганизмов, иммобилизованных на измельченном камыше. Степень деструкции нефти за один месяц в данном варианте составила 82,5% для ассоциации, состоящей из трех штаммов и 79,3% для ассоциации, состоящей из двух штаммов. В других вариантах убыль нефти была также высока и превышала 60%.

THE USE OF MICROORGANISMS FOR PURIFICATION OF THE CASPIAN SEA FROM OIL HYDROCARBONS

Faizulina E.R., Aitkeldieva S.A., Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Tatarkina L.G., Svirko E.A.
RSI "Institute of Microbiology and Virology" KS MES RK,
Kazakhstan, 050010, Almaty, Bogenbai batyr str., 103

In recent years, the Caspian Sea is under intense anthropogenic pollution with the development of oil and gas deposits in the offshore. At oil pollution of sea areas most dangerous is the migration of the oil film to the coastal zone.

The most promising method for purifying sea water from oil is bioremediation by oil-oxidizing microorganisms introduced into the contaminated environment.

Microbial strains capable actively utilize oil from deposits of the Caspian region were isolated from contaminated water selected in the port of Aktau. Also cultures, previously isolated from oil-contaminated soil in the same region, were screened. As a result, five of the most active strains were selected and on their basis two associations consisting of two or three strains were made up.

In model experiments with natural sea water the degree of oil degradation by these associations was determined. The holders for them were rice hulls, crushed cane, cotton fibers «cellsorb» and charcoal. The results showed that the greatest effect of purification of the sea water from the oil was achieved using associations of microorganisms immobilized on the crushed cane. The extent of degradation of oil in one month in this variant was 82.5% for the association, which consists of three strains and 79.3% for the association, which consists of two strains. In other variants, the loss of oil was also high and exceeded 60%.

БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕОЛИТА

Идрисова У.Р.[1], Мусалдинов Т.Б.[1], Идрисова Д.Ж.[1], Айткельдиева С.А.[2], Ауэзова О.Н.[2], Курманбаев А.А.[2], Мырзадаулетова И.Т.[1], Саданов А.К.[2]
[1]*Товарищество с ограниченной ответственностью «Таза Су»,*
Республика Казахстан, 050063,г. Алматы, ул. Саина, 95А
[2]*РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК,*
Республика Казахстан, 050010,г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103

В последние годы повышенный интерес вызывает использование цеолитов в биоремедиации нефтезагрязненных почв. Цеолитно-микробиологическая очистка почв и грунтов от загрязнений нефтью и нефтепродуктами не оказывает отрицательного воздействия на компоненты окружающей среды, так как в технологии используется экологически чистый, нетоксичный материал – цеолит. Он также является источником макро- и микроэлементов (минеральное удобрение), необходимых для активации нефтеокисляющих и азотфиксирующих микроорганизмов почвы. Методом модельных экспериментов изучена степень очистки нефтезагрязненных почв с использованием цеолита. Внесение цеолита благоприятно влияет на спонтанную микрофлору почвы. Проведенные исследования по учету численности основных групп микроорганизмов в зависимости от дозы и фракции природного цеолита показали, что как при 5-ти %, так и при 10-ти % нефтяном загрязнении значительно увеличивается доля гетеротрофных бактерий, актиномицетов и углеводородокисляющих микроорганизмов; последние, как известно, играют основную роль при деструкции углеводородов нефти. Самыми эффективными дозами вносимого цеолита были 5,0 т/га и 7,5 т/га. При этом оптимальными фракциями цеолита были фракции 0,6-1 мм и 2 мм. При этих же параметрах отмечалась наиболее высокая каталазная и дегидрогеназная активность почвы, как через один, так и через два месяца инкубирования почвен-

ных образцов. Методом газожидкостной хроматографии установлено, что деструкция нефти составила через один месяц 50,8%, через два месяца – 60,2%. Таким образом, установлено, что природный цеолит и его химически модифицированный аналог стимулируют деструкционную способность аборигенной микрофлоры.

BIOREMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS WITH ZEOLITE

Idrisova U.R.[1], Musaldinov T.B.[1], Idrisova D.Zh.., Aytkeldieva S.A.[2], Auezova O.N.[2], Kurmanbaev A.A.[2], Myrzadauletova I.T.[1], Sadanov A.K.[2]
[1]*Limited Liability Partnership "Taza-Su", Republic of Kazakhstan, 050063, Almaty, 95A Sain str.*
[2]*RSOE "Institute of Microbiology and Virology", Committee of Science, Ministry of Education and Science, KN RK, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 103 Bogenbai batyr str.*

In recent years, the use of zeolites in the bioremediation of oil-contaminated soils provokes the increased interest. Zeolite-microbiological purification of oil- contaminated soils and subsoils has no negative effects on the components of the environment as the processing uses ecologically pure, non-toxic material – zeolite. It is also the source of macro- and microelements (mineral fertilizer) required for activation of oil-oxidizing and nitrogen-fixing soil microorganisms. The purification efficiency of oil-contaminated soils with zeolite was studied using the method of simulated experiments. Adding zeolite has a positive effect on spontaneous soil microflora. The research on accounting for the number of major groups of microorganisms, depending on the dose and fraction of natural zeolite demonstrated that 5% and 10% oil pollution significantly increases the proportion of heterotrophic bacteria, actinomycetes, and hydrocarbon-oxidizing microorganisms, the latter, as it is known, play a key role in the destruction of petroleum hydrocarbons. The most effective doses of added zeolite were 5.0 t/ha and 7.5 t/ha. At that the optimal were the zeolite fractions of 0.6-1 mm and 2 mm. With these parameters the highest catalase and dehydrogenase soil activity was recorded in one or two months of soil sample incubation. Gas-liquid chromatography revealed that the oil destruction came to 50.8% one month later, and 60.2% – in two months. Thus, it is established that the natural zeolite and its chemically modified analogue stimulate the destructive capacity of indigenous microflora.

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕТОКСИКАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ

Курашвили М.В., Ананиашвили Т.И., Адамия Г.С., Амиранашвили Л.Л., Хатисашвили Г.А.
Институт биохимии и биотехнологии им. С.В Дурмишидзе Грузинского Аграрного Университета, Грузия, Тбилиси, 0131, ал. Давида Агмашенебели, 13-ый км.

Согласно данным, полученным в результате предыдущих исследований молекулярных механизмов деградации хлорорганических пестицидов (линдан, ДДТ, ПХФ и др.) растениями, было показано, что детоксикационные ферменты некоторых растениях в условиях *in vitro* выявляют высокую способность трансформации хлорорганических пестицидов. Однако в модельных экспериментах, проведенных на искусственно загрязненной почве, использование этих растений в качестве фиторемедиаторов оказалось недостаточно эффективным. Мы предположили, что это вызвано низкой растворимостью и, следовательно, низкой биодоступностью исследуемых

пестицидов. Для решения данной проблемы мы поставили цель – развить новый биотехнологический подход, основанный на совместном использовании растений и микроорганизмов с высокими детоксикационными потенциалами.

Новая фиторемедиационная технология будет основана на следующем механизме:

• На начальном этапе (биодеградация) будут использоваться специально отобранные микроорганизмы, осуществляя первичную деградацию пестицидов. При этом липофильные хлорорганические молекулы подвергнутся микробной деградации, что приведет к образованию промежуточных соединений, которые будут менее токсичны, чем начальные вещества и, что более существенно, станут легко поглощаемыми растениями.

• На последующем этапе (фитоэкстрация и фитодеградация) будут использоваться специально отобранные растения, способные экстрагировать сформированные промежуточные соединения из почвы и осуществят их дальнейшую деградацию до стандартных клеточных метаболитов.

Работа финансируется грантом STCU-SRNSF #5634.

TARGETING DETOXIFICATION POTENTIAL OF MICROORGANISMS AND PLANTS FOR CLEANING ENVIRONMENT POLLUTED WITH ORGANOCHLORINE PESTICIDES

Kurasvili M.V., Ananiasvili T.I., Adamia G.S., Amiranashvili L.L.Khatisashvili G.A.
Durmisidze Institute of Biochemistry and Biotechnology of Agricultural University of Georgia, Davit Agmasheneblis kheivani, 13th km, Tbilisi, 0131, Georgia

According to our previous investigations of the molecular mechanisms of organochlorine toxicants degradation in plants, it has been shown that *in vitro* experiments detoxification enzymes of some plants revealed high ability of transformation of organochlorine pesticides. Despite this, in model experiments the using of these plants as phytoremediators to clean-up artificially contaminated soil was not effective enough. We supposed that it is caused by low solubility and correspondingly, by low bioavailability of tested pesticides.

To solve this problem, we set a goal to develop a new biotechnological approach based on the joint application of plants and microorganisms with high detoxification potential.

The new phytoremediation technology will be based on the following mechanism:

• At the initial stage (biodegradation) the degradation of pesticides by specially selected microorganisms will be carried out. At this time, lipophilic organochlorine molecules will undergo microbial degradation by microorganisms with specific capabilities. This process leads to formation of intermediates that are less toxic than initial compounds and, what is of more importance, that they can be easily absorbed by plants.

• At the next stage (phytoextraction and phytodegradation) specially selected plants, capable of extracting formed intermediates from soil and implementing their consequent transformation will be used. As a result, final products of degradation in plants will be standard cell metabolites.

The work is financed by Grant STCU-SRNSF #5634.

АДАПТАЦИЯ К ОКСИДАТИВНОМУ СТРЕССУ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ АНТАГОНИСТОВ АВТОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, УХУДШАЮЩИХ ОЧИСТКУ СТОЧНЫХ ВОД

Миняева Д.А.[1], **Фу Йиганг**[2], **Калёнов С.В.**[1], **Вакар Л.Л.**[1], **Кузнецов А.Е.**[1]
[1]*РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Москва, 125047, Москва, Миусская пл., 9*
[2]*Университет ТонДзи, Колледж Экологических наук и инженерии, Шанхай, Китай, ул. Сы Пин, 1239*

Избыточное развитие автотрофных микроорганизмов – цианобактерий и микроводорослей – может послужить причиной ухудшения качества очистки сточных вод в специализированных сооружениях. В частности, их численность может увеличиться при использовании метода биологической очистки сточных вод в условиях контролируемого оксидативного стресса, при котором используют воздействие оптимальных доз активных форм кислорода при одновременном освещении содержимого аэротенка или подобного сооружения. Неконтролируемый рост автотрофов может повлечь снижение качества очистки из-за выделения ими части органического вещества, образуемого в процессе фотосинтеза.

Для борьбы с автотрофами-эвтрофикаторами используются бактериальные штаммы, тем или иным образом контролирующие численность автотрофов, часто вследствие альгицидной активности. Адаптация бактериальных штаммов к оксидативному стрессу может привести к улучшению их физиологических показателей. В данной работе исследовалась возможность при помощи такой адаптации повысить альгицидную активность бактерий – антагонистов автотрофных микроорганизмов.

Для исследования были взяты семь бактериальных штаммов, выделенных из двух различных природных цианобактериальных консорциумов и проявляющих альгицидную активность. Адаптация выбранных штаммов к оксидативному стрессу осуществлялась путём периодического внесения в среду культивирования малых доз пероксида водорода.

Из семи штаммов, три после адаптации проявляли на 50-70% большую альгицидную активность по отношению к автотрофной составляющей исходного консорциума, чем контрольные (неадаптированные) образцы. Для остальных штаммов разница между активностью адаптированных и неадаптированных линий составила не более 12%. Возможно, во втором случае требовался иной режим либо большее время адаптации.

ADAPTATION TO OXIDATIVE STRESS AS A METHOD OF IMPROVING THE ACTIVITY OF BACTERIAL ANTAGONISTS OF AUTOTROPHIC MICROORGANISMS CAUSING DETERIORATION OF WASTEWATER TREATMENT

D.A. Minyaeva[1], **Fu Yigang**[2], **S.V. Kalyonov**[1], **L.L. Vakar**[1], **A.E. Kuznetsov**[1].
[1]*Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, 125047, Miusskaya sqr., 9*
[2]*Tongji University, College of Ecological Sciences and Engineering, Shanghai, China, Siping street, 1239*

Excessive growth of autotrophic microorganisms – cyanobacteria and microalgae – may become the reason of deterioration of wastewater treatment in specialized constructions. Particularly their quantity may increase during biological wastewater treatment in conditions of controlled oxidative stress, when the impact of optimal doses of reaction oxygen species is used with a simultaneous illumination of the contents of aeration tank or similar construction. The uncontrolled growth of au-

totrophs may cause the deterioration of treatment quality due to the outflow of organic components generated during photosynthesis.

To reduce the growth of eutrophicating autotrophs, bacterial strains are used which are able to control the quantity of autotrophs, often due to their algicidal activity. The adaptation of bacterial strains to oxidative stress may cause the improvement of their physiological characteristics. In this work, the possibility of improving the algicidal activity of bacterial antagonists of autotrophs by means of such adaptation was studied.

For this study, seven bacterial strains were taken, isolated from two different natural cyanobacterial consortiums and showing the algicidal activity. The adaptation of the chosen strains to oxidative stress was carried out by periodical adding of low doses of hydrogen peroxide to the culture liquid.

Of the seven strains, three showed a 50-70% increase of algicidal activity against the source consortium after the adaptation, compared to control (unadapted) lines. For the rest four strains, the difference between the activity of adapted and unadapted lines was not more than 12%. Perhaps, in the latter case, another regimen or larger period of time of adaptation was needed.

ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ ОТСЕЛЕКТИРОВАННЫМИ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Морозов Н.В., Иванов А.В., Ганиев И.М., Туйматова Е.Л.
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»)
420075, Республика Татарстан, г. Казань, Научный городок-2
vetvrach-vnivi@mail.ru vnivi@mail.ru Телефон: (843) 2395320 Факс: (843) 2397133
Казанский (Поволжский) Федеральный Университет
420111, Республика Татарстан, г. Казань, Кремлёвская 18
morozov_nv@mail.ru Телефон: (843) 2337825

Использование микробиологической трансформации в утилизации синтетических и полусинтетических масел (в том числе отработанных, не подлежащих регенерации), представляет собой эффективный и экологически безопасный способ предотвращения попадания этих отходов в окружающую среду. В основе ее лежит разложение углеводородов в воде и почве отселективированными нефтеокисляющими микроорганизмами, которые способны в конструктивном и энергетическом обмене минерализовать их до углекислого газа и воды. В настоящее время существует два принципиальных подхода к биодеградации углеводородов, в том числе полусинтетических и синтетических масел:

1) стимуляция естественной нефтеокисляющей микрофлоры путем создания оптимальных условий для её развития (внесение азотно-фосфорных удобрений, аэрация и т.д.);

2) интродукция в загрязненную экосистему активных углеводородокисляющих микроорганизмов, наряду с добавками солей азота, фосфора и биостимуляторов в виде соокислителей. При этом важно исследовать характера биоразложения полусинтетических и синтетических масел гетеротрофными микроорганизмами и на этой основе разработать приемлемый биотехнологический путь управляемой биотрансформации данных видов загрязнений.

В исследованиях по изучению микробиологической трансформации моторных масел были использованы консорциумы аборигенных углеводородокисляющих микроорганизмов, включающие 9 и 10 видов различных штаммов, объединенных в биопрепараты «ОН-НОВО» и «ЛН-НОВО», выделенные из производственных сточных вод ОАО «Казаньоргсинтез», промышленной нефтебазы, многочисленных автохозяйств, теплоэлектроцентрали (ТЭЦ №2) и

городского коллектора г.Казани. Сравнение динамики численности бактерий данных консорциумов в процессе окисления полусинтетических и синтетических масел, показало более высокую активность при использовании консорциума, состоящего из 9 видов УОМ. В составе их бактерии родов Pseudomonas (2 вида), Brevibacterium (2 вида), Alcaligenes (1 вид), Micrococcus (1 вид), Bacillus (1 вид), Flavobacterium (1 вид), Clostridium (1 вид).

Выявлено, что разложение полусинтетических и синтетических масел указанными штаммами микроорганизмов происходит более интенсивно, когда в среде присутствуют сорбенты. Последние выполняют двоякую роль: служат активной поверхностью для иммобилизации гетеротрофных микроорганизмов, благодаря чему создаются условия длительного биодеструктивного процесса, а с другой- сорбенты служат дополнительным источником питания для микроорганизмов, участвующих в разложение полусинтетических и синтетических масел. Действительно, проведенные опыты с использованием в качестве сорбентов- угольного порошка, торфа, речного песка, дробленной полиэтиленовой стружки, древесных опилок и трухи разнотравья, показали, что органические субстраты обладают активирующими и соокислительными свойствами. При этом весьма показательные результаты по биодеструкции указанных видов масел получены при присутствии в среде торфа, древесных опилок, трухи разнотравья.

Следующим этапом решении проблемы утилизации полусинтетических и синтетических масел явится разработка биотехнологических схем глубокой очистки и доочистки маслосодержащих сточных вод в объектах промышленности, сельского хозяйства и местных предприятий.

SEMI-SYNTHETIC AND SYNTHETIC AND THEIR RECYCLING BY SELECTED PETROOXIDIZING MICROORGANISMS

Morozov N.V., Ivanov A.V., Ganiev I.M., Tuymatova E.L.,
VNIVI, Kazan

Abstract: The use of microbiological transformation in recycling of synthetic and semi-synthetic oils (including waste not subject to regeneration), represents effective and environmentally safe way to prevent the emission of these wastes in the environment. This is based on the degradation of hydrocarbons in water and soil by selected petrooxidizing microorganisms that are capable to mineralize them to carbon dioxide and water in constructive and energy metabolism. At the present time there are two basic approaches to biodegradation of hydrocarbons, including semi-synthetic and synthetic oils:

1) stimulation of natural petrooxidizing microflora by arrangement of optimal conditions for its development (introduction of nitrogen-phosphoric fertilizers, aeration, etc.);

2) introduction of active hydrocarbon-oxidizing microorganisms in the polluted ecosystem, along with additives salt nitrogen, phosphorus and biostimulants in the form of co-oxidizer. It is important to examine of the nature of biodegradation of synthetic and semi-synthetic oils by heterotrophic microorganisms and on this basis to develop an acceptable biotechnological way of a controlled biotransformation of these types of pollution.

In researches on studying of microbiological transformation of motor oils have been used consortium aboriginal hydrocarbon-oxidizing microorganisms, including 9 and 10 different types of strains united in biopreparations of "OH-HOBO" and "LN-NOVO", isolated from the industrial sewage of JSC «Kazanorgsintez», of the industrial oil depot, of numerous fleets, of heat and power plants and of a city collector of Kazan. The comparison of dynamics of number of bacteria of data consortia in the process of oxidation of semi-synthetic and synthetic oils, showed more activity when using consortium, consisting of 9 species of hydrocarbon-oxidizing microorganisms. It is composed of bacteria of

the Pseudomonas (2 species), Brevibacterium (2 species), MIC (1 species), Micrococcus (1 species), Bacillus (1 species), Flavobacterium (1 species), Clostridium (1 species).

It is revealed that the degradation of semi-synthetic and synthetic oils by strains of microorganisms occurs more intensively, when in the environment are present sorbents. The latter fulfils the dual role: are active surface for immobilization of heterotrophic microorganisms, thanks to which the conditions are created for the long biodestructive process, and on the other – sorbents serve as an additional source of food for microorganisms involved in the decomposition of semi-synthetic and synthetic oils. Indeed, the experiments using as sorbents – coal powder, peat, river sand, crushed polyethylene shaving, sawdust and hay dust of forbs, have shown that organic substrates are activating and co- oxidizing properties. Very indicative results on biodestruction of the specified types of oils are received at presence at the environment of peat, sawdust, hay dust of forbs.

The next stage of decision of problems of recycling of semi-synthetic and synthetic oils is the development of biotechnological schemes of deep purification and post-treatment of oil-containing sewage in the objects of the industry, agriculture and local industry.

Keywords: petrooxidizing microorganisms, biodegradation, semi-synthetic, synthetic.

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ СРЕДЫ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ БИОДЕСТРУКЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Морозов Н.В., Иванов А.В., Ахметов А.А., Григорьева Е.Н.,
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»)
420075, Республика Татарстан, г. Казань, Научный городок-2
vetvrach-vnivi@mail.ru vnivi@mail.ru Телефон: (843) 2395320 Факс: (843) 2397133
Казанский (Поволжский) Федеральный Университет
420111, Республика Татарстан, г. Казань, Кремлёвская 18
morozov_nv@mail.ru Телефон: (843) 2337825

Микробиологические методы являются неотъемлемым компонентом современной биотехнологии очистки окружающей среды от нефтепродуктов. Исходя из этого, целью настоящей работы явилось поиск оптимальных условий среды для культивирования углеводородокисляющих микроорганизмов. Были использованы три селективные минеральные среды: Раймонда, Мюнца, Дианової-Ворошиловой. Дальнейшие исследования показали что, наиболее оптимальной для выращивания консорциума углеводородокисляющих микроорганизмов, стала среда Мюнца с добавлением дрожжевого экстракта в количестве 5% от объема среды. Именно в эксперименте с этим экстрактом быстрее увеличивалась численность микроорганизмов. Эти данные подтверждаются общей картиной визуального подсчета числа бактерий, основанной на учете количества жизнеспособных колоний. Так же была изучена динамика роста углеводородокисляющих микроорганизмов при температурных режимах: +6ºС, +14-16ºС, +20-23ºС, +28ºС. Бактерии выживают в температурном интервале +6-28ºС. Наибольшая активность наблюдается при температуре +14-28ºС. При +6ºС жизнедеятельность микроорганизмов затормаживается, но при их попадании в благоприятную среду они восстанавливают свою активность. Касаемо культивирования бактерий в разных значениях pH, можно отметить, что микроорганизмы в результате жизнедеятельности нейтрализуют среду. Однако, наиболее благоприятной pH для него является, 7-9, т.е. нейтральная и слабощелочные среды. При наблюдении срока выживаемости штаммов без изменения условий среды можно сделать вывод, что микроорганизмы обладают

высокой жизнеспособностью и выживаемостью при долгом хранении при низкой температуре (+2-6ºС). Они способны сохранять свою жизнеспособность вплоть до 6 месяцев хранения, восстановить свои качества жизнедеятельности в пределах этого срока и сохранять биодеструктивную активность в окислении нефти и с переводом ее в безвредные продукты разложения.

OPTIMIZATION OF MEDIUM HYDROCARBON-OXIDIZING MICROORGANISMS USED FOR CONTROLLED BIODEGRADATION OF OIL POLLUTION

Morozov N.V., Ivanov A.V., Ahmetov A.A., Grigor'eva E.N.,
VNIVI, Kazan

Microbiological methods are an integral part of modern biotechnology for environmental clean of oil. On this basis, the aim of this work was to search for the optimal environmental conditions for the cultivation of hydrocarbon-oxidizing microorganisms. Used three selective mineral medium: Raymond, Muntz, Dianova-Voroshilovoy. Further studies showed that the most optimal for growing consortium hydrocarbon-oxidizing microorganisms, was medium Muntz with the addition of yeast extract in an amount of 5% of the volume of the medium. Namely, experiment with this extract to increase rapidly the number of microorganisms. These data confirmed the general picture visually counting the number of bacteria which are based on the number of viable colonies. The same has been studied the dynamics of growth of microorganisms in hydrocarbon-temperature conditions: +6 º C, +14-16 º C, +20-23 º C, +28 º C. Bacteria survive in the temperature range +6-28 º C. The highest activity is observed at a temperature of +14-28 º C. At +6 º C inhibited activity of microorganisms, but if caught in an environment they restore their activity.

With regards to the cultivation of bacteria in different values of pH, it may be noted that the vital activity of microorganisms in the environment is neutralized. However, the most favorable pH for him is 7-9, neutral and slightly alkaline medium.

In the observation period of survival of strains without changes in environmental conditions can be concluded that the microorganisms have high viability and survival during long storage at low temperature (+2-6ºС). They are able to maintain their viability for up to 6 months of storage, to restore their quality of life after this date and keep active in the oxidation of biodegradable oil and translating it into innocuous degradation products.

Keywords: oil pollution, hydrocarbon-oxidizing microorganisms, environment.

ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА АКТИВНЫЙ ИЛ

Тюпа Д.В.[1], **Каленов С.В.**[1], **Складнев Д.А.**[2], **Кузнецов А.Е.**[1]
[1]*Российский химико-технологический университет им. Менделеева, 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9; e-mail: aekuz@muctr.edu.ru*
[2]*Институт Микробиологии им. Виноградского РАН, 117312, г. Москва, проспект 60-летия Октября, д. 7, корп. 2; e-mail: skladda@gmail.com*

Присутствие тяжелых металлов и, прежде всего, серебра в стоках промышленных предприятий оказывают токсическое воздействие на микроорганизмы активного ила очистных сооружений, вызывая гибель наиболее чувствительных культур, снижение биологической активности всего илового сообщества и ухудшение качества очистки воды. Попадание тяжелых металлов в окружающую среду при недостаточной очистке стоков вызывает разрушение водных и почвенных экосистем, эвтрофикацию водоемов, отравление некоторых водорослей, грибов, ра-

кообразных, рыб и даже млекопитающих.

В данной работе изучено токсическое воздействие тяжелых металлов на активный ил очистных сооружений, а также рассмотрены перспективы решения этой проблемы. В ходе исследований достигнуты следующие результаты:

1. Определены пороги токсического воздействия солей некоторых тяжелых металлов на активный ил, а также на чистые культуры микроорганизмов, доминирующих в нем. При этом оптимизированы методики культивирования микроорганизмов, играющих ключевую роль в деятельности активного ила.

2. Выявлены наиболее устойчивая и наиболее чувствительная к действию тяжелых металлов, в том числе, серебра культуры микроорганизмов.

3. На основе четырех доминирующих культур создано сообщество микроорганизмов, демонстрирующее более интенсивное развитие по сравнению с обычным илом, а также толерантность к тяжелым металлам, превосходящую устойчивость любой из чистых культур и исходного активного ила.

THE TOXIC EFFECTS OF HEAVY METALS ON ACTIVATED SLUDGE

Tyupa D.V.[1], **Kalyonov S.V.**[1], **Skladnev D.A.**[2], **Kouznetsov A.Ye.**[1]
[1]*D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia,*
125047, Moscow, Miusskaya sq., 9; e-mail: aekuz@muctr.edu.ru
[2]*Winogradsky Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences,*
117312, Moscow, Prospect 60 years of October, 7, Bldg. 2; e-mail: skladda@gmail.com

The presence of heavy metals especially silver in the industrial wastewater has a toxic effect on the microorganisms of the activated sludge of water treatment plants. This causes the death of the most sensitive microorganism cultures, reduction of the biological activity of the sludge community and degradation of water purification. Getting heavy metals in the environment caused by insufficient treatment of waste water results in the destruction of soil and water ecosystems, eutrophication, poisoning of certain algae, fungi, crustaceans, fish and even mammals.

In this paper we study the toxic effects of heavy metals on activated sludge of water treatment plants and also consider the prospects of solving this problem. Studies have achieved the following results:

1. Thresholds of toxicity of salts of some heavy metals on activated sludge and pure cultures of microorganisms that dominate in this activated sludge were determined. At the same times methods of culturing microorganisms that play a key role in the activated sludge were optimized.

2. The most stable and the most sensitive to heavy metals including silver cultures of microorganisms were identified.

3. The community of microorganisms was created based on the four dominant cultures. This community shows more intensive development compared to conventional sludge and its tolerance to heavy metals is higher than the tolerance of any of the pure cultures and of the conventional activated sludge.

ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИОЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФИТОГЕННОГО, ЗООГЕННОГО И МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОПЫТАХ *IN VITRO*

Юнусов Ильнар Расимович, Научный сотрудник, Кандидат биологических наук
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»
www.vnivi.ru
420075, г. Казань, Научный городок – 2,
Тел. (843)239-53-20 e-mail: vnivi@mail.ru

Целью настоящей работы являлось изучение декорпорирующих свойств новых радиозащитных средств фитогенного, зоогенного, микробного и минерального происхождения.

В соответствии с поставленной задачей по подбору оптимальных условий и компонентов для составления декорпорирующей композиции, с учетом литературных и собственных данных нами были отобраны 5 противорадиационных лечебно-профилактических препаратов растительного, животного и микробного происхождения (метаболиты B.subtilis, препараты «Эра-Н», «Эраконд», «Вита-Форце», травяная, кровяная, хвойная мука) и 4 декорпорирующих препарата минерального (гидроокись алюминия, гидросиликат алюминия и его различные фракции, имеющие микро- и наноразмеры 500-1000 нм) происхождения.

На основе перечисленных компонентов составлены 17 вариантов композиций.

Разработана сухая (порошковая) и жидкая (пероральная и инъекционная) лекарственные формы «ФЗММ» – жидкий экстракт и порошок.

Для изучения декорпорирующих свойств композиций, последние в виде порошков вносили в пробирки с растворами радиоцезия-137 с исходной активностью 6,0 кБк/мл в соотношении 0,1:3,0 (100 мг порошка + 3,0 мл раствора) и при постоянном перемешивании смеси выдерживали в течение 24 часов. По истечении указанной экспозиции смесь центрифугировали при 5000 об/мин в течение 15 минут. Полученный центрифугат отмывали от не связавшегося изотопа путем 3-кратного центрифугирования в указанных режимах с последующим радиометрированием осадка и супернатантов. По разнице активности супернатантов и центрифугата определяли остаточную активность радиоцезия-137.

Наиболее высокими декорпорирующими свойствами обладала композиция № 17 - препарат с кодовым названием «ФЗММ»: его адсорбционная активность составила 93,5% по отношению к контролю.

Полученные результаты исследований дают основание считать, что препарат под кодовым названием «ФЗММ» может быть в дальнейшем использован в качестве декорпорирующего средства при сочетанном внешнем и внутреннем (инкорпорированном) облучении организма.

STUDY OF ADSORPTION EFFICIENCY-PROTECTIVE DRUGS, ZOOGENNOGO FITOGENNOGO AND MICROBE ORIGIN IN EXPERIMENTS *IN VITRO*

Ynusov I.R.,
VIVI, Kazan

The aim of this work was to study the new protective properties of dekorporiruûsih fitogennogo, zoogennogo, microbial or mineral origin. In accordance with the task of selection of optimal conditions and components for the dekorporiruûsej composition, the literary and own data we have selected 5 anti-radiation treatment-and-prophylactic drugs of plant, animal and microbe origin (b. subtilis, metabolites of drugs of \"Mr. Era», «Èrakond», «Vita-Force\", herbal, black, red-wood flour) and 4

dekorporirûŝih of mineral (aluminium hydroxide, aluminium hydrosilicate and its various factions that have micro-and nanorazmery 500-1000 NM) origin. On the basis of the listed components are 17 variations compositions. Developed dry (powder) and liquid (oral and injectable) dosage forms of «FZMM» is a liquid extract and powder. To study the properties of low dekorporiruûŝih, the latter in the form of powders made in test tubes with solutions of radiocaesium-137 with the original activity 6.0 kBq\/ml in a ratio of 0.1: 3.0 (100 mg powder + 3.0 ml solution) and at constant hashing mix survived for 12:0 am. After the mixture is centrifuged at 5000 display rpm for 15 minutes. The centrifugat were washed from the isotope svâzavšegosâ not by 3 times the centrifugation in these modes with the subsequent radiometrirovaniem of sludge and supernatantov. On the difference of supernatantov and centrifugate activity determined the residual activity of radiocaesium-137. Dekorporiruûŝimi properties had the highest composition no. 17, a product code-named \"FZMM\": its adsorption activity amounted to 93.5% relative to control. Research results suggest that the drug, codenamed \"FZMM\" can be used as a means of dekorporiruûŝego the combined external and internal (incorporated) irradiation of organism.

НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИФИТОРЕМЕДИАЦИИ

ВаразиТ.Г., Гордезиани М.Ш., Пруидзе М.В., Гиголашвили Г.Г.,Чохели Л.Г.
Институт Биохимии и Биотехнологии им. Дурмишидзе,
Грузинского Аграрного Университета, Аллея Давида Агмашенебели
13 км, Тбилиси, 0131, Грузия

На сегодняшний день особое внимание уделяется разработке методологических подходов, повышающих эффективность ремедиационных технологий.

Цель представленной работы, в первую очередь, направлено на минимизациюраспространения химического загрязненияв окружающей среде, а также на создание эффектных биологических средств очистки загрязненной почвы. Суть новой технологии заключается в совместном применении «Биосорбента» (композита природных минералов с высокими сорбционными свойствамии микроорганизмов-деструкторов органических загрязнителей) и растений-фиторемедиаторов. На начальной стадии очистки загрязненная почвабудет обрабатываться «Биосорбентом». Функцией сорбента является ограничение распространения загрязнителей в окружающей среде. Специально отобранные микроорганизмыбудут осуществлятьпервичную биодеградацию органических токсикантов,а на заключительном этапе усвоение загрязнителей и/или продуктов их частичной трансформации из почвы будет обеспечиваться растениями, целенаправленнорассаженными на очищаемом участке.

На данном этапе проведены работыдля подбора сорбентов, микроорганизмов и растений, специфичных для нефтяных углеводородов, 2,4,6-тринитротолуола, ДДТ, а также ионов тяжелых металловCu^{2+}иPb^{2+}. Получены обнадеживающие результаты.

Работа финансируется международным проектом STCUPartnerProject # P499 и защищается Национальной Безопасностью Лоуренса Ливермора, Энергетическим Департаментом США, под контрактом DE-AC52-07NA27344.

A NEW TECHNOLOGICAL APPROACH FOR ENHANCING PHYTOREMEDIATION EFFECTIVENESS

Varazi T., Gordeziani M.,Pruidze M., Gigolashvili G., Chokheli L.
Georgian Agricultural University, Durmishidze Institute of Biochemistry and Biotechnology, David Agmashenebliskheivani, 13th km,Tbilisi, 0131, Georgia.

Nowadays more attention is paid to elaboration of methodological approaches for increasing efficiency of remediation biotechnologies.

The goal of presented work is to minimize the dissemination of chemical contamination in environment, also creation of the efficient tools for cleansing of contaminated environment. The essence of technology consists in simultaneous application of "Biosorbent" (Composite of natural minerals with high sorption properties and microorganisms-destructors of organic contaminants) and plants – phytoremediators. At the initial stage of cleansing the soil will be treating by "Biosorbent". Sorbent's function is absorption of pollutants and ceasing its distribution into the environment. The specially selected microorganisms will accomplish initial biodegradation of organic toxicants. At the final stage, purposeful planting of plants in cleaned soil, providing uptake of pollutants and/or intermediates of their partial transformation by microbes.

At this stage of work have been selected sorbents, microorganisms and plants with specify for oil hydrocarbons, 2,4,6-trinitrotoluene, DDT, also heavy metal ions – Cu^{2+} and Pb^{2+}.

The works are in progress at this stage and some encouraging results are received.

This work was supported by STCU Partner Project # P499. In addition, Lawrence Livermore National Laboratory is operated by Lawrence Livermore National Security, LLC, for the U.S. Department of Energy, National Nuclear Security Administration under Contract DE-AC52-07NA27344.

РОЛЬ ЦИТОГЕНЕТИКИ В ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Вайсфельд Л.И.
Государственное бюджетное учреждение науки
Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН,
Москва, 117334, ул. Косыгина, 4

Экологическое состояние в мире и в различных частях России, напряженное. Тревожные данные о всё увеличивающемся заражении мировой атмосферы, несмотря на Киотский протокол, несмотря на попытки снижения выбросов вредных производств, предоставляет Организация Объединенных Наций- Программа ЮНЕП с 1972 г., одной из задач которой является предупреждение угрозы загрязнения окружающей среды. Высокий уровень загрязнения атмосферы и почвы происходит от добычи полезных ископаемых (нефти, газа, их-транспортировки), автотранспорта, строительства, химизации сельского хозяйства и других производств.Загрязнение окружающей седыотражаются на генетическом уровне. Наиболее эффективным для оценки генетического вреда загрязнителей является цитогенетический метод, получивший широкое развитие в 50-80-е годы у нас– лаборатории Н.П. Дубинина (ИОГен АНСССР), Б.Н. Сидорова, Н.Н. Соколова (ИБР АНСССР) и другие.Еще раньше теорию и практику цитогенетики в нашей стране развивали классики науки М.С. Навашин, Г.А. Левитский. Цитогенетический мониторинг окружающей среды осуществляется путем анализа хромосомных нарушений в делящихся клеткахмеристемы проростков семян, произрастающих в зоне промышленного и сельскохозяйственного производства. У растений с большим числом хромосом, например, у древесных, удобно применять ана-телофазный метод. Примером может служить цитогенетический анализ загрязнения атмосферы у березы

повислой в Старом Осколе. Также доказаны нарушения хромосом от гербицидов и пестицидов, которые без всякой меры выливаются в природу. Чувствительным методомявляется анализ перестроек хромосом в меристеме модельного объекта*Crepiscapillaris*,кариотип которогосостоитиз трёх пар хорошо различимых хромосом.На *Cr.capillaris*показано, что химический мутаген сохраняется в ряду клеточных поколений. Метод мутационной селекции И.А. Рапопорта основан на сохранении химических мутагенов при обработке семян и индукции мутаций в новом поколении.

THE ROLE OFCYTOGENETICSIN THE EVALUATIONOF ENVIRONMENTAL POLLUTION
Weisfeld L.I.
State Institution Scientific Institute of Biochemical Physics
N.M. Emanuel Academy of Sciences, Moscow, 117334, Kosygina str., 4

Ecological status in the world an din different parts of Russia is tense. Alarming data on the ever-increasing contamination of the global atmosphere, in spite of the Kyoto Protocol, despite attempts to reduce emissions of hazardous industries, provided by the United Nations -UNEPin 1972,one of whose tasks is to prevent the threat of pollution. High levels of air pollution and soil are from the extraction of mineral resources (oil, gas, their ransportation), autotransport, construction, chemicals used in agriculture and other industries. Environmental pollution impact on the genetic level. Most effective for assessing genetic damage pollutants is cytogenetic method, widely developed in the50-80's we have –Laboratories of N.P.Dubinin (IGGen AN USSA), B.N. Sidorov, N. Sokolov (IDBAN USSA) and others. Even before the theory and practice of cytogenetics in the country to develop the classicss ciences, M,S. Navashin, G.A.Levitsky. Cytogenetic monitoring of the environment is carried out by the analysis of chromosomal damage in dividing cells of the meristem seedlings growing in the area of industrial and agricultural production. In plants with a large number of chromosomes, for example, trees, convenient to use ana-telophase method. An example is the cytogenetic analysis of air pollution from birch in Stary Oskol. Also shown disorders of chromosomes from herbicides and pesticides without limits pour out into nature. Sensitive method is the analysis of chromosome aberrations in the meristem of model object Crepis capillaris, karyo type consists of three pairs of well-defined chromosomes. AtCr.capillarisshown that the chemical mutagen is stored in a number of cell generations. The method of mutation breeding, I.A. Rapoport is based on maintaining the chemical mutagens after seed treatment and the induction of mutation sin a new generation.

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ВОДОЕМОВ
Винаров А.Ю., Соколов Д.П., Смирнов В.Н., Ковальский Ю.В.
Лаборатория «Технологии промышленного биосинтеза» ОАО «ГосНИИсинтезбелок»
109004, г. Москва, ул. Александра Солженицына, 27 Vinarov@hotmail.com

Во всех промышленно развитых странах наблюдается непрерывно нарастающее загрязнение водоемов и почв. О значительном содержании основных органических загрязнений в промышленных сточных водах говорят данные (млн. т/год):

Нефтепродукты – 26,560. Фенолы – 0,460. Отходы химических производств синтетических волокон – 5,500. Нефть и нефтепродукты являются наиболее масштабными загрязнителями, в связи с многочисленные авариями на нефтепроводах, нефтеперерабатывающих заводах и нефтехранилищах, существенно нарушают экологическое состояние почв и водоемов. вызывают

экологические катастрофы, загрязняя почвенный слой и водоемы и длительно воздействуя на флору и фауну и на выращиваемые с/х продукты, нанося вред здоровью людей.

Технологическая и экономическая эффективность известных методов и устройств по очистке водных акваторий от нефтяных пленок не в полной отвечает современным требованиям с учетом масштабов задач, экологической безопасности и стоимости выполнения работ по утилизации таких загрязнений.

На основе ранее выполненных исследований [1], нами разрабатывается биотехнологический метод и техническое решение в виде промышленной установки для задачи очистки от нефтяных и масляных пленок водных акваторий. Предлагаемая нами установка в автономном режиме обеспечивает сбор с поверхности водоема нефтяной или масляной пленки и ее одновременную биоутилизацию. Проведен теоретический и инженерный анализ и разработан метод расчета основных рабочих и конструктивных параметров такой установки, позволяющий проводить ее проектирование и масштабирование. Применительно к опытно-промышленной установке с габаритами 4м х 10м определена расчетная скорость очистки и микробиологической утилизации нефтяной пленки водоема после выхода на стационарный режим работы, составляющая около 150 кг / сутки, при этом энергозатраты на ее работу составят не более 0,5 квт. Естественным ограничением при работе такой установки является холодный период года.

1. Биотехнологические методы защиты окружающей среды./ Винаров А.Ю., Смирнов В.Н., Соколов Д.П., Кухаренко А.А.Москва 1999.изд.ФИПС,.46 с.

AN EFFICIENT METHOD FOR BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF OIL-POLLUTED WATER BODIES

Vinarov A. Sokolov D, Smirnov V., Kovalskiy Y.
Laboratory of "Industrial Biosynthesis" «GosNIIsintezbelok» 109004, Moscow, Alexander Solzhenitsyn, 27. Vinarov@hotmail.com

Water pollution is continuously increasing in all industrialized countries. Average statistical data of the main components of organic contaminants in industrial waste waters are listed below (in million tons /year) :

Oil products -26.560. Phenols – 0.460, Waste chemical synthetic fibers -5.500. Oil and oil products are the most large-scale polluters and significantly disturb the ecological state of soils and water bodies and long-acting on the flora and fauna, as well as grown of agricultural products, harming human health.

There are various approaches to this important problem, including the mechanical recovery of oil film from the water surface, the use of oil absorbent materials and others methods of oil film cleaning. However, the technological and economic efficiency of the known methods and devices are not fully meet modern requirements, given the scale of tasks, environment and labor charges for disposal of contaminants.

On the basis of previous our studies [1], we develop a biotechnological method and technical solution in the form of an industrial unit for the task of cleaning the oil and oil films water areas. Our proposed setting provides not only a collection of the surface water body oil or the oil film, but its simultaneous bioutilization. In this case, an important technical aspect is the possibility of continuous and reliable operation of such unit on a floating platform virtually autonomously in water areas with minimal energy consumption.

The theoretical and technical analysis and the method of calculation of the operating and design parameters of such unit, allowing to carry out the design and scaling-up are elaborated. As applied

to a semi-industrial unit with dimensions 4m x 8m defined design, speed of cleaning and microbial utilization of oil film after a steady state operation, is about 150 kg per day, with energy to it's work will not exceed 0.5 kW. A natural limitation of working such a facility is a cold season.

1. Biotechnological methods of environmental protection. / Vinarov A., Smirnov V., Sokolov, D., Kukharenko .A./ Moscow 1999.FIPS, .46 p.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ БИОРЕМЕДИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Янкевич М.И.[1], **Гарабаджиу А.В.**[1], **Хадеева В.В.**[2], **Афти И.А.**[2]
[1]*Санкт-Петербургский Государственный Технологический Институт (Технический Университет)*
[2]*ООО «НПК «ИЛМА ЭКО», Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 150*

В больших мегаполисах, испытывающих высокую техногенную нагрузку, кроме нефтепродуктов, основными загрязнителями почв являются полициклические ароматические соединения (ПАУ) и тяжелые металлы – свинец и цинк, как правило. Присутствие этих токсикантов в почве значительно ухудшает санитарно-эпидемиологическую ситуацию в городах и экологическую безопасность окружающей среды в целом. В настоящее время, актуальным является создание комплексной технологии, позволяющей решать проблему обезвреживания, удаления и органических и неорганических токсикантов. Системы биологической ремедиации должны включать биологические способы как окисления и деструкции органических поллютантов в почве, так и стабилизации или удаления тяжелых металлов. Сейчас внедряются в практику защиты окружающей среды технологии очистки почв с применением нефтеокисляющих биопрепаратов, технологий фиторемедиации, способных извлекать тяжелые металлы из почвы с помощью растений-гипераккумуляторов. Полиароматические углеводороды плохо поддаются микробной деструкции и накапливаются в почве, поэтому важным является поиск активных микробных деструкторов ПАУ, создание на их основе эффективных биопрепаратов, которые могут являться составной частью систем биологической ремедиации загрязненных городских почв. Из техногенно загрязненных образцов почв, отходов, воды территорий Санкт-Петербурга выделены микробные ассоциации, активно окисляющих фенантрен и другие ПАУ. Проведена идентификация входящих в ассоциации культур микроорганизмов и исследована их ПАУ-деструктивная активность в лабораторных почвенных экспериментах, выбраны наиболее активные ассоциации. Исследования, показывающие эффективность использования биопрепаратов нефте- и ПАУ- деструкторов для очистки почв городских почв с высоким содержанием органического загрязнения.

TECHNOLOGIES OF URBAN SOIL CLEANING AND RESTORATION

Yankevitch M.I.[1], **Garabadjiu A.V.**[1]**Khadeeva V.V.**[2]**Afti I.A.**[2]
[1]*Saint-Petersburg State Technological Institute (Technical University), 198013, Saint-Petersburg, Moskovskii pr. 26.*
[2]*«ILMA ECO», 190020, Saint-Petersburg, Obvodnii canal, 150.*

Ecological safety in big cities highly depends on transport flows. Exhaust gas contains products of incomplete combustion of fuel, heavy metals, poliaromic compounds – chemical substances, related to priority toxicants. Absorbing in the soil in concentrations exceeding permissible they could produce global pollution of underground water appearing in deep levels.

In St-Petersburg soils, located near highways, are highly polluted with Pb, Zn (up to 10 maximum permissible concentrations). Investigations of soil pollution shows that in last few years oil products also appears to be important soil pollutants.

The most ecologically and economically efficient way of soil cleaning is biological remediation. This is the only reasonable way of soil cleaning which cannot result in secondary pollution, occurring during pyrolysis, heat treatment and soil washing. In our country bioremediation methods are rapidly developing and applying, especially in last years technologies with newest developed biological compounds are used. Along with oil products, polyaromatic hydrocarbons and heavy metals appears to be significant polluters of the city soils, therefore it's important to apply integrated technologies, which allows to solve the problem of organic and non-organic pollutants decontamination. Revealing of specific hyperaccumulative plants is the reason of developing and applying phytoremediation methods. Systems of bioremediation includes biological ways of oxidation and destruction of organic pollutants and also includes stabilization and heavy metals decontamination. Such systems are nowadays developing and applying in practice of environmental protection. They consists of bio and phytoremediation cleaning technologies.

БАРОМЕТС™ – МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПОЛНОЦЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБМЕННЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКЕ

Ермолова Л.С.. Ермолов И.А.
ООО Фирма «ЛИК Сервис»,
Россия, 355040, г. Ставрополь, ул. Доваторцев, д. 52А

Барометс™ – не имеющий мировых аналогов запатентованный инновационный препарат, получаемый по собственной технологии из содержимого рубца (отходы производства альпийской ягнятины). Рубец (преджелудок) жвачных животных представляет собой уникальной природный биореактор. В этой экологической системе на основе симбиоза происходят сложные и разнообразные микробиологические и биохимические процессы ферментации растительного корма с образованием полного набора компонентов, необходимых для обеспечения синтетических функций клетки. Исследования биологической ценности содержимого рубца выявили большое количество пластических и энергетических субстратов (микробиальный белок с уникальным аминокислотным составом, АТФ), летучих жирных кислот (уксусная, пропионовая, масляная, валериановая, капроновая, муравьиная, янтарная), липидов, макро- и микроэлементов, ферментов, необходимых для нормализации обменных процессов, витаминов (рибофлавин, тиамин, никотиновая, фолиевая и пантотеновая кислоты, биотин, пиридоксин, витамин B_{12}, то есть практически все витамины группы В, а также витамин К), биофлавоноидов и пр. Барометс™ по качественному составу и соотношению компонентов представляет собой эволюционно сбалансированный комплекс этих легкоусвояемых биологически активных веществ животного происхождения. Они более родственны человеку, чем растительные, а их специфичность и эффективность, как следствие, выше. В настоящее время стандартизирована и официально зарегистрирована первая биологически активная добавка к пище из серии Барометс™ (рекомендована НИИ питания РАМН в качестве общеукрепляющего средства, дополнительного источника биофлавоноидов и витамина B_6; Свидетельство государственной регистрации 77.99.23.3.У.5839.7.06 от 03.07.2006). Барометс™ также входит в состав разработанной и сертифицированной линии биокосметических препаратов (товарные знаки зарегистрированы). Рецептуры и технологии производства запатентованы в Российской Федерации, многократно награждены дипломами и медалями на российских и престижных зарубежных выставках как инновационные и перспективные.

BAROMETS™: A NATURAL PRODUCT WHICH CAN ENTIRELY PROVIDE CELL METABOLISM WITH NUTRITIVE SUBSTRATES AND ENERGY

Yermolova L.S., Yermolov I.A.
LIK Service Ltd.,
52A Dovatortsev str., Stavropol 355040, Russia

Baromets™, which has no analog in the world, is a patented innovative preparation, manufactured by the own patented technology of extraction and purification of the substances from young sheep's rumen content, a chip by-pass product of the livestock. A rumen is the unique natural bioreactor. In its ecological system, due to a symbiotic effects, a complex of various microbiological and biochemical processes occur resulting in complete spectrum of necessary components to provide cell metabolic functions. A rumen content is well known to concentrate a lot of plastic materials, such as microbial proteins and amino acids, ATP, volatile fatty acids, i.e. acetic, propionic, butyric, valeric, caproic, formic acid, succinic, lipids, macro- and microelements, a lot of different enzymes, sufficient for normalization of the metabolic processes, vitamins (riboflavin, thiamin, nicotinic, folic and pantothenic acids, biotin, pyridoxine, vitamin B12 and vitamin K, as well as bioflavonoids etc. As to qualitative and quantitative composition, Baromets™ makes a complex of these easily metabolized biologically active compounds extracted from animal raw material. Thus, there are all components to support and activate natural synthetic and energetic processes in cells. Moreover, due to their origin, theses components have more specific and, as a result, more expressed effects on a human being, if compared with those of the plant origin. The standards for the first biologically active nutritive additive in Baromets™ series have been already officially registered, and Baromets™ is recommended by the Nutrition Research Institute of Russian Medical Academy as a stimulating and adaptogenic preparation and an extra source of vitamin B6 and bioflavonoids in a diet (the Certificate of State Registration N 77.99.23.3.У.5839.7.06 of March 07, 2006). Different biocosmetic compositions enriched with bioactive substances of Baromets™ have been also elaborated and certified, the trade marks registered. Their compositions and the preparative technologies have been also patented in Russia and awarded by the diploma and medals at the wide-known Russian and foreign exhibitions as the innovative and prospective ones. The raw material used is free from any pollution as animals are grazed in environmentally favorable alpine meadows in the southern resort area of Russia.

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»
SECTION "MODERN INSTRUMENTAL MRTHODS OF INVESTIGATION"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

МИКРОЧИПИРОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОМЕДИЦИНЫ, ЭПИДЕМИОЛОГИИ, ГЕНЕТИКИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Буздин А.А.
ООО «КэмБио Лаб»,
119146, Москва, Фрунзенская наб., дом № 30, стр. 5

Оборудование американской компании CustomArray представляет собой лидирующую по своим потребительским качествам платформу, позволяющую проводить анализ активности генов в микрочиповом формате, проводить скрининг десятков тысяч мутаций и геномных полиморфизмов, проводить одновременную диагностику тысяч патогенов, а также синтезировать олигонуклеотидные библиотеки. При этом изготовление микрочипов осуществляется непосредственно пользователем путем электрохимического олигонуклеотидного синтеза непосредственно на заготовке микрочипа. Максимальная длина синтезируемых олигонуклеотидов превышает 100 остатков, а эффективность каждого шага синтеза – свыше 99%. На одном микрочипе могут быть синтезированы до 90.000 различных олигонуклеотидов. Это позволяет использовать оборудование для создания собственных олигонуклеотидных библиотек для синтеза генов, направленного обогащения библиотек для секвенирования и для других приложений. Удобство работы обеспечивается при помощи интуитивно понятного программного обеспечения. Все стадии полностью автоматизированы и могут контролироваться либо автоматически, либо оператором в ручном режиме. Оборудование является недорогим в эксплуатации. Вместе с тем, качество работы системы обеспечивается её производством непосредственно в США и сборкой на заводах фирмы Боинг. Компания CustomArray – это выделившееся технологическое подразделение компании CombiMatrix, признанного лидера на рынке микрочиповых приложений. Дополнительную информацию можно получить на сайте http://www.chembio.ru.

NEXT GENERATION MICROARRAYS FOR BIOMEDICINE, EPIDEMIOLOGY, GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY

Buzdin A.A.
ChemBio Inc, Frunzenskaya nab 30 build 5,11146, Moscow, Russia

US American company CustomArray presents a premium-quality leading microarray platform enabling customized microarray-based analyses of gene expression, assays of tens thousands mutations and genomic polymorphisms, simultaneous detection of thousands pathogens and synthesis of oligonucleotide libraries. Microarrays are produced on-site by a customer using electrochemical oligonucleotide synthesis on blank array matrixes. Maximum length of the synthesized oligonucleotides exceeds 100 residues, and the efficiency of each step of the synthesis is greater than 99%. One microarray can accommodate up to 90.000 different oligonucleotides designed by a customer. These features allow using the platform for generating customized oligonucleotide libraries for gene synthesis, targeted enrichment of the sequencing libraries and for many other applications. The system includes a pre-installed software with user friendly interface. All the stages of microarray processing are fully automated and can be controlled either automatically or manually. The platform is inexpensive in an

everyday laboratory use. The highest quality of the CusmoArray system is assured by its manufacturing in the USA and by its final assembly and testing on Boeing factories. CustomArray was formerly a technological brunch of the consortium CombiMatrix, and recently became one of the global leaders on the market of microarray applications. Find more information at www.chembio.ru.

ЗОНДОВАЯ МИКРОСКОПИЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ

Быков В.А.

Группа предприятий «НТ-МДТ», ФГУП НИИФП им. Ф.В. Лукина
124482,Москва, Зеленоград, к.317-А, а/я 158. E-mail: vbykov@ntmdt.ru

Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ) прочно вошла в перечень методов исследований нано- и биообъектов, включая молекулярные и много-клеточные структуры. Но СЗМ все еще относится к числу эксклюзивных методов, поскольку требует высокой квалификации персонала. Между тем проведенные в последнее время разработки позволяют намного расширить применение СЗМ методов.

Этому способствуют высокоскоростные методики комплексных измерений, в частности RSI (Raster Spring Imaging) методика, позволяющая за счет анализа силовых кривых в процессе сканирования получать целый набор морфо-логических и физико-химических характеристик биообъектов и диагностировать их состояние.

Рис.1. Био СЗМ LIFE

Реализация методики RSI стала возможной за счет разработки нового контроллера, обеспечивающего высокоскоростную регистрацию силовых кривых.

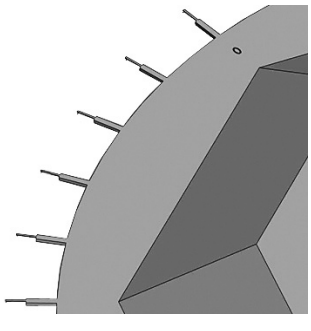


Рис.2.Фрагмент картриджа

Разработка технологии изготовления композитных зондов позволила приступить к реализации многозондовых картриджей [1], включающих 40 кантилеверов. Кантилеверы могут быть как однотипными, так и «цветными» с заданными типами покрытий и жесткостью. Использование картриджа устраняет сложные. Ручные процедуры установки единичных зондов и на порядки повышает произво-дительность измерений. Измерительные головки с картриджами интегрируются в новые приборы компании (TITANIUM, OPEN, SOLVER-NANO, EDUCATOR-II) при этом они приобретают новое качество – качество приборов широкого пользования для количественной характеризации свойств наноструктур. 1. Патенты RU 2244256, RU 2124225.

PROBE MICROSCOPY FOR BIOLOGICAL AND MEDICAL APPLICATIONS

V.A. Bykov
NT-MDT Co., F.V. Lukin FGUP NIIFP
PB 158 Building 317-A Zelenograd, Moscow 124482, Russia. Emeil vbykov@ntmdt.ru

Scanning probe microscopy (СЗМ) was included strongly into the list of methods of research of nano- and bioobjects, including molecular and multicellular structures. But SPM still is among exclusive methods as demands high qualification of the personnel. Meanwhile developments carried out in last time allow to expand application of SPM methods much more.

It is facilitated by high-speed techniques of complex measurements, in particular Raster Spring Imaging (RSI) technique. Thanks to the analysis of force curves in the process of scanning this technique allows to obtain the whole set of morphological and physical and chemical characteristics of biological objects and to diagnose their condition.

Fig.1. Bio SPM LIFE

Implementation of RSI technique became possible thanks to development of new digital controller providing high-speed registration of force curves.

Development of technology for the manufacture of composite probes allowed to start implementing multiprobe cartridges [1], including 40 cantilevers. Cantilevers can be of the same type, or «color» with the set types of coverings and rigidity.

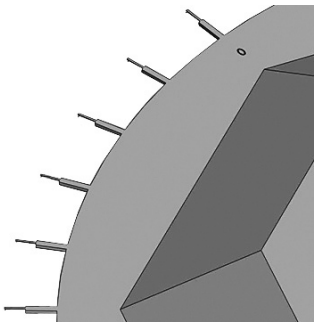


Fig 2. Fragment of cartridge

Use of a cartridge eliminates difficult manual procedures of installation of single probes and on orders increases productivity of measurements. Measuring heads with cartridges are integrated into new devices of company (TITANIUM, OPEN, SOLVER-NANO, EDUCATOR-II). Thus they gain new quality – quality of devices of broad using for quantitative characterization of properties of nanostructures.

1. Patents RU 2244256, RU 2124225.

ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОНИЗИРОВАННОЙ И ИНКАПСУЛИРОВАННОЙ В БИОРЕЗОРБИРУЕМЫЕ ПОЛИМЕРЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ СУБСТАНЦИИ РИСПЕРИДОН МЕТОДАМИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Игнатенко О.В.[1], **Рубцова М.Ю.**[1], **Чехонин В.П.**[2], **Егоров А.М.**[1]
[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*
[2]*РГМУ им. Пирогова, НЦССП им. В.П. Сербского, Москва*

В настоящее время технологические процессы на основе сверхкритических флюидов (СКФ) находят применение в самых различных областях промышленности: пищевой, фармацевтической и медицинской, биотехнологии и во многих других. Наиболее популярным и широко используемым сверхкритическим растворителем является диоксид углерода (CO2). Он имеет удобные критические параметры, не токсичсен, не горюч и не взрывоопасен, дешев, доступен и экологически безопасен.

С помощью СКФ технологии можно проводить очистку активной субстанции от примесей, получать высокодисперсные порошки фармпрепаратов, создавать пролонгированные формы лекарственных препаратов путем инкапсуляция активных соединений в биорезорбируемые полимеры.

Метод СКФ фармацевтических технологий с использованием различных режимов был использован для разработки новых лекарственных форм рисперидона пролонгированного действия с регулируемым высвобождением из биодеградируемых полимеров молочной и гликолевой кислот для лечения шизофрении и др. психотических состояний. Сравнительная оценка разработанных препаратов показала, что все исследованные образцы рисперидона, микронизированного и инкапсулированного в полимерную матрицу различного состава и молекулярного веса методами СКФ технологий, отвечают принятым фармакопейным критериям приемлемости. Проведены физико-химические исследования структуры микронизированного и инкапсулированного рисперидона различными физико-химическими методами: хроматографии, электронной сканирующей микроскопии, рентгеноструктурного анализа и др. современными методами

изучения структуры микрочастиц, пролонгированное антипсихотическое действие до 20 дней у животных.

FORMATION OF MICRONIZED AND ENCAPSULATED IN BIODEGRADABLE POLYMERS PHARMACEUTICAL SUBSTANCE RISPERIDONE BY SUPERCRITICAL FLUID TECHNOLOGY

Ignatenko O.V.[1], **Rubtsova M.Yu.**[1], **Chehonin V.P.**[2], **Egorov A.M.**[1]
[1]*Department of Chemistry, Moscow State University, Moscow*
[2]*Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, N.I. Piragov State Medical University, Moscow*

Currently, processes based on supercritical fluids are used in a variety of industries: food processing, pharmaceutical, medical, biotechnology and many others. The most popular and widely used solvent is supercritical carbon dioxide (CO 2). It has a convenient critical parameters non-toxic, non-flammable and non-explosive, cheap, affordable and environmentally safe.

With SCF technology can be purified of the active substance, to obtain polymorphic forms of physiologically active compounds, pharmaceutical fine powders, creating long-acting forms of medicines through the encapsulation of active compounds in biodegradable polymers.

SCF method of pharmaceutical technology using various modes was used to develop drug substance risperidone long-acting controlled release of biodegradable polymers of lactic and glycolic acids for the treatment of schizophrenia and other psychotic states. Comparative evaluation of the quality of the drugs showed that all the samples studied risperidone, micronized and encapsulated in a polymer matrix of different composition and molecular weight of the SCF technologies method that meet the eligibility criteria adopted by the pharmacopoeia. Physic-chemical studies of the structure of micronized and encapsulated risperidone different physicochemical methods: various types of chromatography, scanning electron microscopy, X-ray analysis and other modern methods of studying the structure of the microparticles.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ НА МИКРОЧИПАХ НА ОСНОВЕ ДЕТЕКЦИИ ЕДИНИЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДНК МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Преснова Г.В.[1], **Рубцова М.Ю.**[1], **Преснов Д.Е.**[2,3], **Григоренко В.Г.**[1], **Игнатенко О.В.**[1], **Егоров А.М.**[1]
[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*
[2]*НИИ Ядерной Физики им. Д.В. Скобельцына, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*
[3]*Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

Разработан метод выявления генов и мутаций в них методом гибридизационного анализа на кремниевых микрочипах с использованием наночастиц золота в качестве метки. В результате взаимодействия олигонуклеотидных зондов и ДНК меченой биотином на поверхности микрочипа образовывались дуплексы ДНК, которые затем выявляли конъюгатом стрептавидина с наночастицами золота. Наночастицы на поверхности регистрировали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Определение числа дуплексов ДНК на поверхности проводили подсчетом числа наночастиц золота в зонах микрочипа.

Проведено сравнительное изучение методов АСМ и СЭМ для исследования поверхностей кремния с иммобилизованными олигонуклеотидными зондами и дуплексами ДНК. Для контро-

ля процессов, происходящих на поверхности кремния в процессе последовательного наращивания слоев, был впервые применен метод анализа сколов образцов кремния методом СЭМ.

Разработан метод идентификации генов и определения мутаций в них на основе гибридизационного анализа с использованием наночастиц золота в качестве метки и регистрации методом СЭМ. Особенностью метода является регистрация числа дуплексов ДНК на поверхности носителя по числу наночастиц золота, выявляемых методом СЭМ. Метод характеризуется высокой чувствительностью и специфичностью, а также высоким отношением аналитический сигнал/фон. Данный метод был применен для идентификации генов бактериальных ферментов бета-лактамаз CTX-M типа и мутаций в них.

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ (12-02-01531).

IDENTIFICATION OF GENES ON THE MICROCHIPS WITH A DETECTION BASED ON SINGLE DNA INTERACTIONS USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

Presnova G.V.[1], **Rubtsova M.Yu.**[1], **Presnov D.E.**[2,3], **Grigorenko V.G.**[1], **Ignatenko O.V.**[1], **Egorov A.M.**[1]

[1]*Chemistry Faculty, M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow*
[2]*Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics, M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow*
[3]*Faculty of Physics, M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow*

A method for identifying genes and mutations in them by hybridization analysis on silicon microchips using gold nanoparticles as labels was developed. DNA duplexes were formed on the surface of the microchip in a result of the interaction of complementary oligonucleotide probes and DNA labeled by biotin, than they were developed with a conjugate of streptavidin-gold nanoparticles. The nanoparticles on the surface were identified by scanning electron microscopy (SEM). Determination of the number of DNA duplexes on the surface was performed by counting the number of gold nanoparticles in the areas of the microchip.

A comparative study of the use of AFM and SEM to study the surfaces of the silicon microchips covered with the modifying agent, then oligonucleotides and DNA duplexes was performed. Comparable data were obtained to determine the height of layers formed by modification of the surface during hybridization analysis. The analysis of chipping pieces of silicon at different angles by SEM was first applied to control the processes at the surface of silicon in the process of successive layers of capacity.

A method of identifying genes and mutations in them based on hybridization analysis using gold nanoparticles as labels and recording SEM was first developed. Feature of the method is to record the number of DNA duplexes on a surface by the number of gold nanoparticles revealed by SEM. The method is characterized by high sensitivity and specificity, as well as a high ratio of the analytical signal/background ratio. This method was applied to identify the genes of bacterial enzymes beta-lactamases of CTX-M type and mutations in them.

The work was supported by the RFBR (12-02-01531).

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ КОРПОРАЦИИ SHIMADZU В ОБЛАСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Галактионова Л.В., к.х.н., Дубинин Е.В., к.б.н.
Компания «ЭЛЕМЕНТ» – генеральный дистрибьютор корпорации Shimadzu
115035, г. Москва Садовническая наб., 69, Тел.: (495) 514-00-48;
620075, г. Екатеринбург, ул. Бажова, 68, Тел.: (343)278-34-64;
630007, г. Новосибирск, ул. Октябрьская, 42, оф.225/3, Тел.: (383) 20-20-726

В докладе представлены новейшие разработки корпорации Shimadzu (Япония) в области масс-спектрометрии, которые могут быть использованы в биомедицине, фармацевтике и биотехнологии. Приводятся примеры использования масс-спектрометров (газовых и жидкостных) при проведении терапевтического лекарственного мониторинга и оценке клинических, фармакокинетических и фармакодинамических свойств препаратов, когда решающее значение имеет надежность результатов измерения концентрации лекарственных веществ и его метаболитов в крови, плазме или других биологических средах организма.

Дается обзор линейки времяпролетных масс-спектрометров Shimadzu и их использование в протеомных и геномных исследованиях, для нахождения биологически активных субстанций, при отработке производственных технологий, для контроля качества на производстве, а также при проведении автоматического масс-типирования белка и детектирования биомаркеров для раннего скрининга социально-значимых заболеваний.

Особое внимание уделено использованию тандемных масс-спектрометров Shimadzu для пренатального и неонатального скрининга.

SHIMADZU CORPORATION NEW SOLUTIONS IN THE BIOLOGICAL MASS-SPECTROMETRY FIELD

Ph.D. in chemistry,Galaktionova L.V., Ph.D. in biology, Dubunin E.V.
Element Company is a general distributor of Shimadzu Corporation
115035, Moscow, Sadovnichevskaya Nab., 69, Tel.: (495)514-00-48;
620075, Yekaterinburg, Bazhova Str., 68, Tel.: (343)278-34-64;
630007, Novosibirsk, Oktyabrskaya Str., 42, off. 225/3, Tel.: (383)20-20-76

In the report brand-new developments of Shimadzu Corporation (Japan) in the field of mass-spectrometry are introduced. These solutions can be used in biomedicine, pharmacy and biotechnology. There are examples of gas and liquid mass-spectrometers exploitation during a therapeutic medical screening and evaluation of clinical, pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of drugs, when reliability of medical substances and its metabolites concentration measurement results in blood, plasma or other body'sbiological environments is of extreme importance.

There is also a review of Shimadzu time-of-flight mass-spectrometers line and their exploitation in proteomic and genomic researches, for biologically active substances detection, while exercising some industrial technologies, for industrial quality control, and also while caring out automatic protein mass-typing and biomarkers detection for early screening of socially-significant diseases.

Special attention is paid to the usage of tandem Shimadzu mass-spectrometers for prenatal and neonatal screening.

БИОАНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАГЕНТЫ НА ОСНОВЕ ЧАСТИЦ ПОЛИМЕРНЫХ ДИСПЕРСИЙ

Генералова А.Н.[1], **Олейников В.А.**[1], **Артемьев М.М.**[2], **Зубов В.П.**[1]
[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, 117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 16/10.*
[2]*Институт физико-химических проблем при Белорусском Государственном Университете, 220080, г. Минск, Беларусь*

В последнее время в медицине и биотехнологии большое внимание привлекают субмикронные полимерные частиц, содержащие флуоресцентные полупроводниковые нанокристаллы (НК), которые характеризуются превосходной фотостабильностью, высоким квантовым выходом и узким пиком эмиссии, определяемым только размером НК. В частности, одним из перспективных направлений является получение частиц, содержащих НК в непосредственной близости к поверхности, что позволяет регистрировать изменения флуоресценции при незначительном изменении условий окружения, таких как pH, температура, и использовать их в качестве оптических сенсоров.

Методом затравочной полимеризации N-винилкапролактама в присутствии сополимерных частиц акролеина и стирола получены частицы, содержащие НК, с обратимой термочувствительной флуоресценцией, которая сохраняется при иммобилизации белковых молекул. Использование полимерных частиц с термочувствительной флуоресценцией позволяет детектировать изменение температуры ~ 0.1°C в процессе мониторинга проведения экзотермических реакций на примере ферментативного гидролиза белка и реакции химической сшивки хитозана.

Разработан метод последовательного осаждения НК в составе полиэлектролитных комплексов на поверхности полиакролеиновых частиц, который позволяет легко контролировать состав и количество вводимых НК, их распределение, а также размер частиц и биологическую функцию, определяемую последним слоем. Получены полимерные частицы с pH-чувствительной флуоресценцией, которые использованы для создания оптической системы для селективного определения ионов меди (II) с минимальной детектируемой концентрацией Cu^{2+} 15 нМ.

BIOANALYTICAL REAGENTS BASED ON POLYMER PARTICLE DISPERSIONS

Generalova A.N.[1], **Oleinikov V.A.**[1], **Artemyev M.V.**[2], **Zubov V.P.**[1]
[1]*Shemyakin–Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, 117997 Moscow, Russian Federation*
[2]*Institute of Physico-Chemical Problems, Belarusian State University, 220050 Minsk, Belarus*

Recently submicron polymer particles containing luminescent semiconductor nanocrystals (QDs) with excellent photostability, high quantum yield and a narrow emission peak which regardless of the excitation wavelength depends only on the QD size attract considerable attention in medical and biotechnological applications. In the past decades increasing attention has been paid to the preparation of "smart" functionalized polymer particles reversibly responding to slight environmental changes, such as variations of temperature, pH, etc.

Composite polymer particles consisting of a solid poly(acrolein-co-styrene) core and a poly(N-vinylcaprolactam) polymer shell doped QDs were fabricated by radical seed polymerization of N-vinylcaprolactam. The QD-containing thermosensitive particles were assembled with protein mol-

ecules in such a way that they retained their thermosensitive properties, including the completely reversible temperature dependence of their fluorescence response. Bioanalytical applications of developed thermosensitive particles were illustrated by examples of their use for real-time remote monitoring the local temperature of a reaction mixture in the course of exothermic chemical reactions: enzymatic hydrolysis of protein and cross-linking of chitosan.

Composite polymer particles with pH-sensitive fluorescence were prepared by the layer-by-layer deposition technique. Polyacrolein particles were used as cores for deposition of hydrophilic QDs/ polyelectrolyte multilayers formed by electrostatic interactions. The outermost layer was essential for application of fluorescent polymer particles in bioassay. For example, the fluorescence of such polymer particles with bovine serum album in outer layer was sensitive to copper (II) ion while the fluorescence of these particles was practically insensitive to the other divalent ions. The detection limit of Cu^{2+} was about 15 nM.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БИОНАНООБЪЕКТОВ МЕТОДОМ АТОМНО – СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Клинов Д.В.
НИИ ФХМ ФМБА, 119992, Москва, Малая Пироговская 1а

К основным задачам нанобиотехнологии относятся: исследование возможностей применения биополимеров и их комплексов в молекулярной и квантовой электронике [1], конструировании новейших материалов и технологий, основанных на бионаноструктурах с наперед заданными свойствами. Одним из самых значимых разделов нанотехнологии является наноэлектроника, которая предполагает использование элементов нанометрового диапазона и даже отдельных молекул.

Для конструирования молекулярных электронных устройств необходимо научиться «управлять» молекулами, позиционировать их в заданном месте подложки с необходимой ориентацией. Нами были разработаны методические основы управляемой адсорбции биополимеров [2].

Для исследования структуры биополимеров на поверхности твердых тел, нами были разработаны зонды сверхвысокого разрешения для сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) [3]. Радиус кривизны таких зондов на сегодня является самым минимальным в мире (около 1 нм), что позволило существенно повысить разрешение при исследовании структуры биополимеров методом СЗМ. Для молекул ДНК было получено разрешение спиральной периодичности.

1. A. Kasumov, M. Kociak, S. Guéron, B. Reulet, V.T. Volkov, D.V. Klinov, and H. Bouchiat, Proximity-Induced Superconductivity in DNA, Science, 291 (2001), 280-282.

2. D. Klinov, K. Atlasov, A. Kotlyar, B.Dwir, E. Kapon, DNA Nanopositioning and Alignment by Electron Beam-Induced Surface Chemical Patterning, Nano Letters, 7, (12) (2007), 3583-3587

3. D. Klinov and S. Magonov, True molecular resolution in tapping-mode atomic force microscopy with high-resolution probes, Applied physics letters, 84 (14), (2004), 2697-2699

VISUALIZATION OF BIONANOOBJECTS BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY

Klinov D.V.
Russian Institute of Physico-Chemical Medicine,
119992, Moscow, Malaya Pirogovskaya 1a, Russian Federation

The new scope of the science which has arisen on a joint of molecular biology, physics and chemistry of supramolecular structures is bionanotechnology. The goal of bionanotechnology is: research

of opportunities of application of biopolymers and their complexes for molecular and quantum electronics [1], designing of the new materials and the technologies based on bionanostructures with desired properties. One of the major section of bionanotechnology is nanoelectronics which assumes to use of nano elements and even separate molecules.

For designing molecular electronic devices it is necessary to operate with molecules, to position them in the set place of a substrate with certain orientation. The methodical approach of controlled adsorption of biopolymers was developed [2]. Controlled adsorption is mean positioning of molecules in the certain place of a substrate with required orientation.

For study of the structure of biopolymers on the solid surface, we have developed the ultrahigh resolution probes for scanning probe microscopy (SPM) [3]. The radius of curvature of such probes is minimal in the world today (about 1 nanometer, fig. 2), that has allowed to increase resolution at imaging of the structure of biopolymers by SPM. For DNA molecules the resolution of spiral periodicity has been achieved.

References:

1. A. Kasumov, M. Kociak, S. Guéron, B. Reulet, V.T. Volkov, D.V. Klinov, and H. Bouchiat, Proximity-Induced Superconductivity in DNA, Science, 291 (2001), 280-282.

2. D. Klinov, K. Atlasov, A. Kotlyar, B.Dwir, E. Kapon, DNA Nanopositioning and Alignment by Electron Beam-Induced Surface Chemical Patterning, Nano Letters, 7, (12) (2007), 3583-3587

3. D. Klinov and S. Magonov, True molecular resolution in tapping-mode atomic force microscopy with high-resolution probes, Applied physics letters, 84 (14), (2004), 2697-2699

ПРОТЕОМНЫЙ АНАЛИЗ КОНДЕНСАТА ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Кононихин А.С.[1,2], **Рябоконь А.М.**[1], **Попов И.А.**[1,2], **Курова В.С.**[1], **Стародубцева Н.Л.**[2], **Анаев Э.Х.**[3], **Нагорнов К.О.**[2], **Кукаев Е.Н.**[2], **Спасский А.И.**[2], **Николаева М.И.**[2], **Ларина И.М.**[4], **Варфоломеев С.Д.**[1], **Николаев Е.Н.**[1,2]

[1]*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва;*
[2]*Институт энергетических проблем химической физики РАН, Москва;*
[3]*Научно-исследовательский институт пульмонологии ФМБА России, Москва;*
[4]*Государственный научный центр Российской Федерации –*
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Анализ конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ) может служить альтернативой традиционного эндоскопического обследования нижних отделов дыхательных путей. Это простой неинвазивный метод диагностики респираторных, в частности воспалительных, заболеваний. Интерес представляют изменения целого протеома КВВ у больных и здоровых людей, подверженных различным вредным воздействиям (курение, вредные условия жизни и др.). В работе представлена платформа для исследования протеома КВВ. Исследованы различные методы сбора КВВ и концентрирования проб и выбраны оптимальные условия для дальнейшего проеомного анализа. С помощью разработанных методов были проведены исследования КВВ в рамках эксперимента по длительной изоляции группы доноров, находящихся в условиях искусственно очищаемого воздуха. Показано, что некоторые белки, присутствующие в КВВ доноров до испытания, являются экзогенными, свободно циркулирующими в «грязном» помещении белками. Как правило, они аккумулируются пылью помещения и вдыхаются человеком вместе с ней. С помощью разработанной платформы проведен сравнительный анализа белкового состава конденсата выдыхаемого воздуха людей с различными заболеваниями дыхательной системы (ХОБЛ, пневмонией, онкозаболевания).

PROTEOME ANALYSIS OF EXHALED BREATH CONDENSATE FOR MEDICAL DIAGNOSTICS

Alexey Kononikhin[1,2]; Anna Ryabokon[1]; Igor Popov[1,2]; Viktoria Kurova[1]; Nataliia Starodubtceva[2]; Eldar Anaev[3]; Konstantin Nagornov[2]; Evgeny Kukaev[1,2]; Alexander Spassky[2]; Nikolaeva Marina[2]; Sergey Varfolomeev[1]; Irina Larina[4]; Eugene Nikolaev[1,2]

[1]*Emanuel Institute of Biochemical Physics, Moscow, Russia;*
[2]*Institute for Energy Problems of Chemical Physics, Moscow, Russia;*
[3]*Scientific-research Institute of Pulmonology, Moscow, Russia;*
[4]*Institute for Biomedical Problems, Moscow, Russia;*
[5]*Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia*

Exhaled breath condensate (EBC) attracts significant attention as a potential object for non-invasive diagnostics of pulmonary diseases and the object of fundamental investigations of human physiology and pathology by modern analytical methods. The analysis of the protein composition of exhaled breath to diagnose diseases of the respiratory system raises a problem of differentiation proteins expressed in the tissues of the lungs and respiratory tract (endogenous) and proteins penetrated in the respiratory system from the ambient air in the process of respiration (exogenous). An analytical platform for EBC proteome analysis was developed. Different methods for EBC collection were compared. To estimate the contribution of exhaled exogenic proteins to the whole EBC proteome we analyzed protein composition of EBC from healthy donors subjected long term (six-month) isolation in the ground-based facility with cleaned air. We found that isolation conditions leads to removal the set of keratins from EBC that are considered therefore to be exogenic. Non-keratin proteins may also circulate between the ambient air and human respiratory ways, but their concentration appears to be significantly lower the keratin concentrations (especially epidermis keratin). Among non-keratins dermcidin seems to be the most significant exogenic protein of exhaled air. We demonstrate the possibility of analysis of EBC proteome and correlation between protein profile in EBC and different diseases and pathologies (pneumonia, lung chronic obstructive disease, lung cancer).

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТУБЕРКУЛЕЗА, АНАЛИЗА ЕГО ПАТОГЕННОСТИ И ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Лейнсоо А.Т., Зименков Д.В., Кулагина Е.В., Антонова О.В., Грядунов Д.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН,
119991, Москва, ул. Вавилова, д.32

За последнее пятилетие в РФ отмечен резкий рост туберкулеза (ТБ), обладающего не только множественной (МЛУ), но и широкой лекарственной устойчивостью (ШЛУ) – формы ТБ, устойчивого к изониазиду и рифампицину, а также к любому фторхинолону, и, как минимум, к одному из трех инъекционных противотуберкулезных препаратов второй линии терапии (амикацин, канамицин или капреомицин). В мире ежегодный прирост случаев ШЛУ ТБ оценивается не менее, чем в 25 000, и почти все они приводят к смертельному исходу.

Для быстрого обнаружения МЛУ и ШЛУ туберкулеза разработан молекулярный метод на основе оригинальной российской технологии гидрогелевых биологических микрочипов (www.biochip.ru).

Микрочип содержит иммобилизованные олигонуклеотидные зонды, последовательности которых специфичны фрагменту инсерционного элемента IS6110, характерного для микобактерий

туберкулезного комплекса, однонуклеотидным полиморфизмам, устанавливающим принадлежность возбудителя туберкулеза к эндемичным для территории РФ семействам Beijing, Haarlem, LAM, Ural, характеризующихся различной патогенностью, а также мутантным вариантам генов *rpoB, katG, inhA, ahpC, gyrA, gyrB, rrs, eis, embB*, являющихся маркерами лекарственной устойчивости *Mycobacterium tuberculosis*.

Процедура анализа включает мультиплексную амплификацию и флуоресцентное мечение исследуемых фрагментов микобактериального генома с последующей гибридизацией ПЦР-продуктов на микрочипе. Методика позволяет выявлять, суммарно, 104 генетических детерминанты устойчивости к рифампицину, изониазиду, фторхинолонам, аминогликозидам/капреомицину и этамбутолу. Внедрение разработанного метода в клиническую практику позволит своевременно назначать адекватную терапию, корректировать её в процессе лечения, а также предотвращать распространение особо опасных форм M. tuberculosis.

MOLECULAR ASSAY FOR IDENTIFICATION OF TUBERCULOSIS CAUSATIVE AGENT, ANALYSIS OF ITS PATHOGENICITY AND DRUG SUSCEPTIBILITY TESTING

A.T. Leinsoo, D.V. Zimenkov, E.V. Kulagina, O.V. Antonova, D.A. Gryadunov
Engelhardt Institute of Molecular Biology Russian Academy of Sciences,
119991, Vavilova st. 32, Moscow, Russia

Over the past five years, a number of Multidrug-Resistance and Extensively Drug-Resistant tuberculosis (MDR and XDR TB, correspondingly) cases in Russia increased drastically. XDR-TB is defined as TB that has developed resistance to at least rifampin and isoniazid, as well as to any member of the fluoroquinolones and at least one of the following second-line anti-TB injectable drugs: kanamycin, capreomycin, or amikacin. Annual growth of XDR TB cases estimated as 25 000 worldwide and almost all of them cause death.

A molecular assay based on original Russian technology of hydrogel microarrays (biochips, www.biochip.ru) has been developed for fast identification of multidrug-resistant (MDR) and XDR tuberculosis.

The microarray contains immobilized oligonucleotides based on the corresponding sequences of IS6110 region that is typical for *Mycobacterium tuberculosis* complex, the sequences of single nucleotide polymorphisms that identify endemic Russian TB genotypes such as Beijing, Haarlem, LAM, Ural which differ from each other by their pathogenicity, and also the sequences of *rpoB, katG, inhA, ahpC, gyrA, gyrB, rrs, eis, embB* genes with the mutations that act as markers for identification MDR and XDR TB.

The procedure includes multiplex amplification of analyzed fragments of mycobacterial genome with simultaneous fluorescent labeling of PCR-products followed by hybridization on the developed microarray. The assay allows one to identify 104 genetic determinants of TB resistance to rifampin, isoniazid, fluoroquinolones, aminoglycosides/capreomycin and ethambutol. The application of the developed method in clinical practice will lead to the coincident medication of tuberculosis with the timely therapeutic correction and will promote prevention of the expansion of extensively drug resistant *M. tuberculosis* strains.

КРИТЕРИИ ВЫБОРА НАУЧНОЙ КАМЕРЫ

Орлов Ф.В., Матс Хеде,
Hamamatsu Photonics (Russian office), Москва, ул. Вятская, 27 корп. 13

Научные цифровые камеры на основе кремниевых детекторов находят широкое применение в оптической микроскопии. В настоящий момент можно выделить три основные технологии, на основе которых строятся сенсоры научных камер: CCD (ПЗС – прибор с зарядовой связью), EMCCD (ПЗС с регистром умножения электронов), CMOS, sCMOS (КМОП – комплементарный металл-оксид-полупроводник).

Основными характеристиками научных камер являются чувствительность, пространственное разрешение и скорость, причем весьма сложно одновременно достичь высоких характеристик этих трех параметров в одном устройстве.

Скорость камеры определяет количество кадров в секунду, которое камера может зарегистрировать. В контексте скорости камеры следует также рассматривать затвор камеры: кадровый или построчный.

Пространственное разрешение – это формат матрицы: количество пикселей и их размер.

Основным критерием чувствительности камеры является соотношение сигнал/шум сенсора, и описать эту характеристику камеры представляется возможным, только оперируя несколькими параметрами. Шум ПЗС и КМОП камер считается по следующей формуле (при отсутствии падающего света): $Nc=\sqrt{(Nr^2+Nd*T)}$, где Nc-шум камеры, Nr-шум считывания, Nd-темновой шум, T-время экспозиции. Физической причиной существования темнового тока являются случайные генерации электронов и дырок в p-n слое, и этот процесс успешно подавляется охлаждением сенсора, понижение температуры на каждые 7С вдвое уменьшает темновой шум. Сенсоры в современных камерах охлаждаются до – 100С и ниже, к тому же времена экспозиции, как правило, не превышают 1 сек (для биомедицинских применений), поэтому темновой шум на значительно меньше шума считывания. Исходя из этого факта, доминирующим шумом в общем шуме камеры является шум считывания. Полезный сигнал определяется кривой квантовой эффективности камеры – величины, зависящей от длины волны падающего на сенсор излучения, и показывающей вероятность выхода электронов от количества падающих фотонов. Таким образом, соотношение сигнал/шум камеры (упрощенно) может быть описано следующей формулой:

$SNR=QE*S/\sqrt{(Fn^2*QE*(S+Ib)+(Nr/M)^2)}$, где

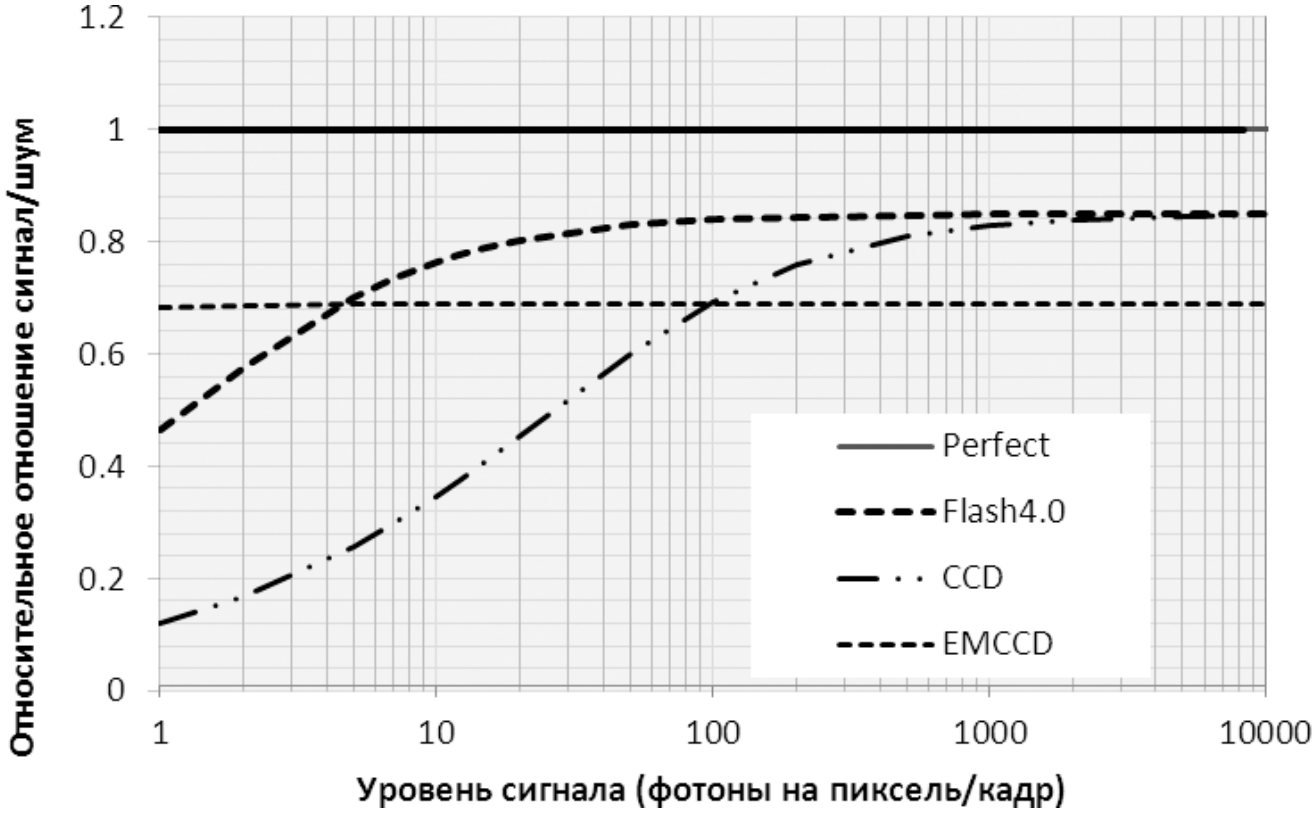
S-сигнал, Ib – уровень фона, на котором наблюдается сигнал, Nr-шум считывания, Fn-фактор избыточного шума (Fn=1 для CCD и CMOS камер, $Fn=\sqrt{2}$ для EmCCD), M=коэффициент усиления EM регистра (M=1 для CCD и CMOS).

Таким образом, шум (знаменатель формулы выше) является фактором, зависящим от двух параметров: первое слагаемое – это дробовый шум – неизбежное проявление дискретной природы света; уровень этого шума определяется как квадратный корень из сигнала $Ns=\sqrt{(QE*(S+Ib))}$. Второе слагаемое в знаменателе формулы – это шум считывания камеры.

Здесь следует упомянуть, что шум считывания (Nr) влияет на еще один важный параметр камеры – ее динамический диапазон, который определяет минимальное приращение сигнала, которое камера может распознать. Динамический диапазон равен отношению емкости ячейки (пикселя) в электронах к шуму считывания: D=FWC/Nr.

Ниже представлены графики чувствительности камеры (отношение сигнал/шум) в зависимости от количества падающего света (в фотонах на пиксель/кадр). Под идеальной камерой понимается камера с шумом считывания Nr=0 ē и квантовой эффективностью QE=100%, sCMOS представлен камерой ORCA Flash4.0 производства Hamamatsu, под CCD – ПЗС камера на основе сенсора ER-150, EmCCD – камера в функцией умножения электронов на основе ПЗС сенсора с обратной засветкой.

Из графиков видно, что при очень малом уровне света (до 10 фотонов на пиксель/кадр), EmCCD превосходит другие камеры по соотношению сигнал/шум, однако при уровне света 10-1000 фотонов/пиксель/кадр (именно на этот диапазон приходится световой выход флуоресценции при биомедицинских применениях) камеры на основе КМОП сенсоров обеспечивают лучшее соотношение сигнал/шум и, следовательно, обеспечивают лучшее качество изображения.



Исходя из этой графика и имея представление об уровне сигнала (в фотонах на пиксель/кадр), который планируется наблюдать, можно сделать следующие выводы о применяемости той или иной технологии:

1. При очень низком уровне сигнала (1-10 фотонов на пиксель на кадр) целесообразно использовать EmCCD камеры. Как правило, это применения, связанные с наблюдением люминесценции.
2. При уровне сигнала более 10 фотонов на пиксель на кадр следует использовать камеры на основе научного КМОП сенсора. Типичными применениями являются наблюдение флуоресценции, наблюдение GFP, Ca+, флуоресцентная микроскопия (TIRF, FRET, FISH, STORM) и т.д.
3. При уровне сигнала более 550 фотонов на пиксель на кадр нет смысла использовать КМОП камеры т.к. то же соотношение сигнал/шум обеспечивает более дешевая ПЗС камера.

Таким образом, чувствительность камеры определяется не только типом сенсора, шумами и квантовой эффективностью, но и яркостью наблюдаемого объекта или явления.

НОВЫЕ МЕТОДЫ БЫСТРОГО АНАЛИЗА БИОМОЛЕКУЛ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Попов И.А.[1,2], **Кононихин А.С.**[1,2], **Кукаев Е.Н.**[1,2], **Индейкина М.И.**[1,2], **Болдырев А.И.**[1,2], **Спасский А.И.**[1,2], **Николаева М.И .**[1], **Ларина И.М.**[4], **Николаев Е.Н.**[1,2]

[1]*Институт энергетических проблем химической физики РАН, Москва;*
[2]*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва;*
[3]*Государственный научный центр Российской Федерации –*
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Масс-спектрометрия является одним из наиболее востребованных методов, применяемых в биологических и медицинских исследованиях благодаря своим высоким аналитическим характеристикам, таким как чувствительность, порог детектирования, разрешающая способность, динамический диапазон, а так же высоким селективности и информативности анализа. Однако, использование современных методов масс-спектрометрии в комбинации с классическими методами ионизации биомолекул, такими как MALDI и электроспрей, требует привлечения сложных процедур предварительной подготовки пробы, что увеличивает время анализа, трудоемкость процесса и влияет на конечный результат. Для решения таких проблем при проведении рутинных исследований могут быть использованы методы ионизации, позволяющих проводить масс-спектрометрические исследования биомакромолекул, содержащихся в образцах тканей, органов и физиологических жидкостей живых организмов, без применения сложных процедур подготовки проб. Такие методы принято называть прямыми методами ионизации.

В представленной работе для исследования биологических молекул, содержащихся в биологических образцах используются методы прямой масс-спектрометрии на основе лазерно-десорбционной электроспрейной ионизации, десорбционно-электроспрейной ионизации, а так же термоионизации при атмосферном давлении. Представленные методы позволяют получать многозарядные ионы биологических молекул (в том числе ионы больших белков массой свыше 20 кДа) и проводить исследования их структуры с использованием методов двойной масс-спектрометрии (MS/MS).

NEW METHODS OF RAPID ANALYSIS OF BIOMACROMOLECULES IN BIOLOGICAL SPECIMENS

Popov I.A.[1,2], **Kononikhin A.S.**[1,2], **Kukaev E.N.**[1,2], **Indeykina M.I.**[1,2], **Boldyrev A.I.**[1,2], **Skassky A.I.**[1,2], **Nikolaev M.I.**[1], **Larina I.M.**[3], **Nikolaev E.N.**[1,2]

[1]*Institute for Energy Problems of Chemical Physics, Moscow, Russia;*
[2]*Emanuel Institute of Biochemical Physics, Moscow, Russia;*
[3]*Institute for Biomedical Problems, Moscow, Russia*

Mass-spectrometry is one of the most demanded methods, used in biological and medical investigations, due to its high analytical qualities, such as sensitivity, detection limit, resolution, dynamic range, selectivity and informativity of analysis. However, application of mass-spectrometry in combination with classical methods of molecule ionization, such as MALDI and electrospray, requires complicated sample preparation procedures, what increases the time required for analysis, its labor consumption and affects the final results. In order to overcome these problems in routine investigations ionization methods, which allow mass-spectrometric studies of biomacromolecules present in samples of tissues, organs and body fluids without complicated preparative procedures, can be used. Such methods are often called direct ionization methods.

In this work for direct mass-spectrometric analysis of biological molecules present in biospecimens methods basing on laser desorption-electrospray ionization, thermoionization at atmospheric pressure and desorption-electrospray ionization were used.

The presented methods allow to obtain multiply charged ions of biological molecules (including heavy proteins with molecular weights above 20kDa) and to study their structure using MS/MS.

КОМБИНАЦИЯ НЕОБРАТИМОГО АСМ-ФИШИНГА С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЕЙ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ НИЗКОКОПИЙНЫХ БЕЛКОВ

Шумов И.Д.[1], **Иванов Ю.Д.**[1], **Плешакова Т.О.**[1], **Крохин Н.В.**[1], **Даничев В.В.**[2], **Зиборов В.С.**[3] **и Арчаков А.И.**[1]

[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича» Российской академии медицинских наук, Москва, 119121, ул. Погодинская, 10;*
[2]*НИЦ «Курчатовский институт», Москва, 123182, пл. Академика Курчатова, 1;*
[3]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур РАН, Москва,125412, ул. Ижорская, 13 стр. 2*

Для описания процесса необратимого «АСМ-фишинга» низкокопийных белков разработана теоретическая модель, включающая решение системы уравнений Навье-Стокса. Эта модель учитывает влияние принудительного перемешивания на ускорение процесса «фишинга» белковых молекул из большого объема анализируемой среды на поверхность АСМ-чипа и концентрирование этих молекул в маленькой активированной зоне на этой поверхности. Показано хорошее совпадение расчетных данных с результатами экспериментов по необратимому «АСМ-фишингу» белка на примере пероксидазы хрена (HRP) при сверхнизких концентрациях C_0~10-^{15} - 10-^{17} М. Расчеты по предлагаемой модели показали возможность детекции белков методом необратимого «АСМ-фишинга» и их последующей идентификации методом масс-спектрометрии при концентрации аналита C_0=10-^{17} М в 10 мл раствора.

THE COMBINATION OF IRREVERSIBLE AFM-FISHING WITH MASS SPECTROMETRY FOR THE DETECTION OF LOW-ABUNDANT PROTEINS

Shumov I.D.[1], **Ivanov Yu.D.**[1], **Pleshakova T.O.**[1], **Krokhin N.V.**[1], **Danichev V.V.**[2], **Ziborov V.S.**[3] **and Archakov A.I.**[1]

Orekhovich institute of biomedical chemistry of the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, 119121, Pogodinskaya st., 10, Russia;
[2]*NRC" Kurchatov institute", Moscow, 123182, Acad.Kurchatov sq.,1, Russia;*
[3]*Joint Institute for High Temperatures of Russian Academy of Sciences, Moscow, 125412, Izhorskaya st., 13, bd. 2., Russia*

To describe the process of irreversible AFM-fishing of low-abundant proteins, a theoretical model is proposed. This model includes solution of Navier-Stokes equations system and takes into account the influence of forced mixing on the acceleration of fishing the protein molecules out of the large volume of analyte solution on the AFM-chip surface and concentrating of these molecules on the small

activated area of this surface. Good agreement of calculated results with experimental data on irreversible AFM-fishing of horseradish peroxidase (HRP) at ultra-low concentrations C_0~10^{-15} – 10^{-17} M has been demonstrated. Calculations based on the proposed model indicate the possibility to detect proteins using the method of irreversible AFM-fishing for analyte concentration C_0=10^{-17} M from 10 ml of solution with their subsequent identification by mass spectrometry.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОТЕОМНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ОБОРУДОВАНИЯ КОМПАНИИ BRUKER DALTONICS

Скоркин В.А.,
«Брукер», ООО

На сегодняшний день основные научные исследования неразрывно связаны с изучением разнообразия биологических систем. Практически все крупнейшие научные школы мира работают в различных областях «наук о жизни», таких как протеомика, геномика, метаболмика и т.д. Сложность изучаемых образцов сдерживала развитие данных направлений исследований.

Однако в последнее время, в областях, связанных с исследованием процессов живой материи, происходят революционные изменения, обусловленные развитием и внедрением новых инструментальных методов. Среди них одним из наиболее перспективных являются масс-спектрометрические методы. Благодаря высоким показателям по чувствительности, точности измерения масс, разрешающей способности, динамическому диапазону, а также набору готовых решений стал возможен комплексный анализ объектов биологического происхождения.

На сегодняшний день существует несколько подходов в масс-спектрометрии, направленных на исследование различных биологических образцов и получение дополняющих друг друга результатов. Однако большая часть исследований дает представление о каком-то одном свойстве биологической системы, и для получение полной картины процессов протекающих в биологических зачастую требуется анализ данного образца с привлечением набора других методов.

Тем не менее, использование комплекса масс-спектрометрических подходов позволит всесторонне рассмотреть исследуемые биологические системы и прояснить функции таких систем.

На сегодняшний момент единственным существующим решением на рынке является комплекс PRIME (Proteomics through Integrated MALDI and ESI) компании Bruker, направленный на решение всех биологических задач, начиная от рутинной микробиологии до протеомики, от геномики до исследованиями сложный белковых и тело-антитело взаимодействий, от анализа структуры низкомолекулярных соединений до процессов метаболизма лекарственных веществ в живых системах (фармакокинетика, фармакодинамика), от исследования заболеваний до поиска биомаркеров и многое другое.

Компания Bruker создала данный комплекс, объединив все самые современные системы масс-спектрального детектирования, представленные на сегодняшний день на рынке. Данный комплекс состоит из трех основных масс-спектрометрических единиц: квадрупольвремяпролетный масс-спектрометр высокого разрешения, высокопроизводительного MALDI-TOF (матричной лазерной десорбции/ионизации с времяпролетным детектором) и ионной ловушки с дополнительным источником мягкой фрагментации ETD/PTR (фрагментация с переносом электрона).

maXis 4G является высокопроизводительным комбинированным квадрупольно-времяпролетным масс-спектрометром с ионизацией электроспреем для определения точной массы и неискаженного изотопного распределения в режимах MS и MS/MS даже для высокомолекулярных соединений (например, белков с молекулярной массой в 60 кДА). Прибор пред-

назначен для измерения точных молекулярных масс ионов различной природы, и эффективен для работ многоцелевого скрининга.

Масс-спектрометр MALDI TOF/TOF предназначен для проведения научных исследований в области белков и пептидов, синтетических полимеров, а также разработки высокочувствительных и высокоинформативных методов анализа биополимеров (природного и искусственного происхождения), белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, гликолипидов и других биомолекул, прямого профилирования растительных и животных тканей, а также сложных органических соединений и металлорганических комплексов.

Оба метода определения первичной структуры белков и пептидов дополняет ионная ловушка последнего поколения с фрагментацией методом ETD. Благодаря высокой скорости сканирования данных и возможности проведения многомерных тандемных экспериментов масс-спектрометры данного типа на сегодняшний день используются для качественного и количественного определения различных компонентов, определения и подтверждения структуры веществ, исследование белковой последовательностей в структуре пептидов и белков, анализе пост-трансляционных модификации и т.д. Революционная технология фрагментации с переносом электрона (ETD), в отличие от традиционно применяемой технологии фрагментации соударением, позволяет проводить мягкую фрагментацию биологических молекул. Традиционная фрагментация соударением приводит в первую очередь к отрывам внешних групп, т.е. потери пост-трансляционных модификаций в белках. Фрагментация с переносом электрона приводит к разрушению белковой структуры, что позволяет определить точное расположение пост-трансляционных групп, и, как следствие, связать функцию данной макромолекулы с пространственным строением макромолекулы. Объединение этих двух методов фрагментации в одном приборе позволяет более детально изучить строение биологических макромолекул и связать функции макромолекул с их строением.

Таким образом, приведенных комплекс инструментального и программного обеспечения позволит совершенствовать научный процесс в области молекулярной диагностики, системной биологии, генетики, а также приведет к повышению качества научных работ до мирового уровня.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БИОМЕДИЦИНСКИХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Пушкарь Д.Ю.[1], Ройтберг Г.Е.[1], Цыганов Д.И.[2], Шептунов С.А.[3]
ОАО «Медицина»[1], РМАПО[2], ИКТИ РАН[3], г. Москва

Лапароскопическая хирургия в ряде случаев успешно заменила открытую хирургию, так как изображение операционной зоны гораздо больше, чем то, что видит хирург глазами (современная лапароскопическая аппаратура дает увеличение до 40 раз), используемая оптика позволяет посмотреть на объект операции под разными углами (с разных сторон), что дает гораздо большую возможность обзора, чем при традиционных операциях.

Новым этапом развития лапароскопической хирургии явилось использование специализированных роботов, наиболее известными среди которых являются «daVinci» и «Samurai». К началу 2012 г на основе роботов в 46 странах созданы более 1500 центров, внедрено около 3000 роботических систем, из них свыше 2500 в США, свыше 400 в Европе, 9 в России. Роботы снабжены микроинструментами «ENDO WRIST», которые гораздо меньше стандартных лапароскопичесих инструментов, а также миниатюрной видеокамерой, воспроизводящей цветное, трехмерное изображение операции в режиме реального времени.

Основными преимуществами роботохирургии являются: выполнение высококачественных операций в тех анатомических областях, где ранее было невозможно осуществить малоинвазив-

ное вмешательство; отсутствие тремора, тщательное и "бережное" иссечение тканей; минимальная тракция и смещение соседних органов; сохранение тканей,сосудов и нервных соединений пациента; минимизация потери крови при операции; сокращение реабилитационного периода до 1-2 дней; возможность удаленного расположение хирурга во время операции; 3D- зрение с возможностью масштабирования "рабочего поля"; обеспечение гарантии выполнения операций высокого качества молодыми специалистами после прохождения специализированного курса обучения.

В настоящее время ведутся разработки отечественного операционного комплекса, который будет обладать более высокими характеристиками по сравнению с «daVinci», в частности: цифровая система управления увеличит точность комплекса в 100 -1000 раз, минимизация роботического инструментария, позволит проводить операции на любых органах, в т.ч. на сосудах, обеспечит пропорциональную передачу перемещения руки хирурга, доступность удаленного управления.

Внедрение данных КТ, МРТ, ТРУЗИ, виртуальных визуализационных систем в интерфейс «da Vinci» по типу «окна в окне» + моделирование зон «тревоги» в реальном времени, виброчувствительных сенсоров на роботических инструментах, повторителей на манипуляторах + аудио-контроль, создание тактильных сенсоров, не уступающих пальпаторной чувствительности руки человека, позволит сделать важный шаг на пути роботизации медицины.

PERSPECTIVES FOR EVOLUTION OF NATIVE BIOMEDICAL ROBOTIC SURGICAL SYSTEMS

Pushkar D.Yu.[1], **Roytberg G.E.**[1], **Tsiganov D.I.**[2], **Sheptunov S.A.**[3]
[1]*JSC "Medicina"*
[2]*Medical technique Department of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education Studies*
[3]*Institute for Technologicaly-Designed Informatics of the Russian Academy of Sciences*

In some cases, a laparoscopic surgery successfully replaces open surgery, as an image of operational zone is larger than that seen by the eye of a surgeon (a common magnification for a modern laparoscopic device is up to 40). An optics used allows a surgeon to look at an object of operation from diverse points, which gives an advanced overview in comparison with conventional operations.

The use of particularized robots has become the new stage for the development of the laparoscopic surgery; the most known systems are: "da Vinci"and "Samurai". By the beginning of the 2012 year, there are as much as 1500 centers in 46 countries are created, based on the systems; these centers includes 3000 robotic systems: more than 2500 in US, approximately 400 in Europe and 9 systems in Russia. The robots are equipped with micro-devices as well as a small video camera, which produces color 3D image of an operation in a real time mode.

A substantive advantages of a robotic surgery are: possibility to perform high quality operations in those anatomic areas where a local invasive intervention was impossible never before; the absence of a tremor; precise and "careful" excision of tissues; minimal traction and displacement of adjacent organs; preservation of tissues and vessels and nerves junctions of a patient; minimal losses of blood during operation; a decrease in a rehabilitating period down to 1-2 days; conceivable remote location of a surgeon while operating; 3D view including a magnification of a "working field"; a guarantee to perform a high quality operation by young specialists after the completion of a specific curriculum.

The development of a native operational complex takes place in nowadays; the complex will possess extended characteristics, particularly compare to the "da Vinci": a digital control system will

increase precision by up to 100-1000 times; minimization of robotic devices will allow an operation for any organ including vessels, will provide proportional translation of a motion of a surgeon arm and will give possibility for a remote control.

Installation of those CT, MRT and transrectal ultrasound, virtual visualization systems onto an interface of the "da Vinci" window-to-window and modeling of "alert" zones in a real time mode, vibrant-sensitive sensors for robotic instruments, repeaters for manipulators plus audio control, creation of tactile sensors which are not worse than palpation sensitivity of a human's arm, will become an important stage in a robotization of a medicine.

ПОСТЕРЫ
POSTERS

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-МЕТАКРИЛАТНЫЕ ЩЕТКИ ДЛЯ ППР СЕНСОРОВ

Болтовец П.Н.[1], **Брында Э.**[2], **Родригес С.**[2], **Снопок Б.А.**[1]
[1]*Институт физики полупроводников им. В.Е.Лашкарева НАН Украины, Проспект Науки, 41, Киев, Украина 03028*
[2]*Институт макромолекулярной химии, НАН Чешской Республики Пл. Гейровского,2, 18206, Прага 6, Бржевнов, Чешская Республика*

Одной из наиболее актуальных задач в развитии биосенсорики является разработка поверхностей, способных к специфическому связыванию определенных биологических соединений и устойчивых к неспецифическому связыванию иных соединений. На данный момент наиболее широко распространенные ППР чипы покрываются карбоксиметиловым покрытием, ковалентно связанным с поверхностью золота, которые хорошо обеспечивают ковалентное связывание биорецепторов, но недостаточно устойчивы к адсорбции компонентов сыворотки.

В данной работе сенсоры для поверхностного плазмонного резонанса (ППР) были покрыты щетками полиэтиленгликоль-метакрилата (poly(HOEGMA)), приготовленными при помощи радикальной полимеризации с переносом атома, инициированной иммобилизацией самособирающегося слоя ω-меркаптоундецилибромоизобутирата на поверхность золота. В целом, белки не адсорбировались на такой поверхности, несмотря на существенную разницу в молекулярной массе и структуре.

Однако, был отмечен аномально высокий уровень сигнала в случае трипсина. Хотя IR ATR не было выявлено белковых спектров после обработки поверхности трипсином, возможное объяснение этого факта может заключаться в специфичности трипсина как сериновой протеазы, разрывающей пептидные связи в основном со стороны карбоксильной группы аминокислот и, возможно, таким образом повреждающей слой poly HOEGMA. Аппроксимация кинетической кривой адсорбции трипсина с использованием растянутой экспоненциальной функции ($\beta \approx 0{,}2$) показывает наличие некоторых дополнительных процессов, что подтверждает гипотезу о ферментативном расщеплении элементов поверхностной архитектуры.

POLY(ETHYLENE GLYCOL) METACRILATE BRUSHES FOR SPR SENSORS

Boltovets P.N.[1], **Brynda E.**[2], **Rodrigues C.**[2], **Snopok B.A.**[1],
[1]*Institute of Semiconductor Physics, NAS of Ukraine*
41 Prospect Nauki, 03028 Kyiv, Ukraine
[2]*Institute of Macromolecular Chemistry, NAS of Czech Republic*
Heyrovského nám.2, 162 06 Praha 6 - Břevnov, Czech Republic

One of the most actual tasks in the development of biosensors is elaboration of surfaces capable of specific binding of selected biological compounds and resistant to nonspecific binding of other compounds. Currently, the most frequently used commercial SPR sensor chips are coated with carboxymethylated dextran covalently attached to a gold surface, providing an excellent matrix for the covalent attachment of bioreceptors but lacking sufficient resistance to serum fouling.

In this work surface plasmon resonance (SPR) sensors were coated with brushes of poly (ethylene glycol) methacrylate (poly(HOEGMA)) prepared by atom transfer radical polymerization (ATRP) initiated by the ω-mercaptoundecylbromoisobutyrate self- assembling monolayer immobilized on the gold SPR surface. The proteins in general did not adsorb on the surface regardless of significant differences in their molecular mass and structure.

However, abnormally high level of signal was observed in the case of trypsin. Though IR ATR did not detected any protein spectra after trypsin treatment of the surfacet, possible explanation of this fact could lie in the specifity of the trypsin which as serin protease cleaves peptide chains mainly at the carboxyl side of the amino acids and maybe by this way could damage the poly HOEGMA layer. Approximation of the kinetic curve of trypsin adsorption with the use of stretched exponential function (β≈0,2) shows the presence of some additional processes, which conforms the hypothesis about the fermentative cleavage of the elements of surface architecture.

ТВЕРДОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ ПЕПТИДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Бойко А.С.
Компания «ИнтерАналит»,
117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 2

Один из основных способов получения синтетических пептидов – твердофазный синтез. Однако это процесс многостадийный, длительный и не всегда приводит к получению целевого продукта с желаемым выходом. Применение микроволнового способа нагрева позволяет в 10 раз сократить время твердофазного синтеза пептидов. Для синтеза в микроволновой системе «трудной» последовательности белка ACP (65-74) высокой степени чистоты потребовалось менее 3 ч [1]. Воздействие микроволн препятствует агрегации пептидил-полимера, что позволяет получать длинные (до 111 остатков) и сложные для синтеза традиционными методами пептиды [2]. Существует ряд публикаций о проявлении синтезированными в микроволновом реакторе пептидами биологической активности [3,4,5,6]. В связи с этим весьма актуален вопрос о возможностях современных микроволновых систем для твердофазного синтеза пептидов и о перспективах их применения. В настоящей работе представлен краткий обзор данных о пептидах, синтезированных пользователями автоматического микроволнового синтезатора Liberty (CEM Corp., США).

Контролируемые параметры синтеза в системе Liberty – мощность подачи микроволн, температура, скорость нагрева – способствуют получению целевого продукта с хорошим выходом и высокой степенью чистоты, позволяют избежать рацемизации. Система осуществляет по-

следовательный синтез (Fmoc и t-Boc) до 12 различных пептидов в день. Точный контроль температуры реакционной смеси позволяет избежать ее перегрева, что делает возможным применение микроволн и в химии ферментов – есть примеры синтезов с добавлением стабильных и эффективных биокатализаторов (модифицированных ферментов) [7]. В настоящее время интерес к микроволновому синтезу возрос и в России. Метод чрезвычайно полезен при оптимизации пептидных фармпрепаратов и создании пептидных библиотек.

1. Muray J.K., Aral J., Miranda L.P.Methods Mol Biol. 2011. 716. P. 73-88.
2. Karas J.A., Boland M., Haigh C. et al. Int J Pept Res Ther. 2012. 18. P. 21-29.
3. Otvos J.L., Wade J.D., Lin F. et al. J Med Chem. 2005. 48. P. 5349-5359.
4. Armishaw C., Jensen A.A., Balle T. et al. J Biol Chem. 2009. 284(14). P. 9498• 9512.
5. Friligou I., Papadimitriou E., Gatos D., Matsoukas J., Tselios T. Amino Acids. 2011.40(5). P. 1431-1440.
6 Hossein M.A., Rosengreen K.J., Haugaard-Jönsson L.M.et al. J Biol Chem. 2008. 283(25). P. 17287-97.
7. Rejasse B., Lamare S., Legoy M.D., Besson T. J Enzyme Inhib Med Chem. 2007. 22(5). P. 518-526.

MICROWAVE-ASSISTED SOLID-PHASE SYNTHESIS OF PEPTIDES

Alevtina S. Boyko
InterAnalyt Company,
117545, Moscow, 129 (2) Varshavskoe shosse

Solid-phase synthesis is one of the main methods of peptide synthesis. But it is long time multistep process, and do not always lead to the target product with desired yield. Solid-phase synthesis of peptides with help of microwave method of heating enables tenfold reduction of synthesis time. Microwave-assisted peptide synthesis procedures have been used to rapidly prepare a “difficult” peptide sequence from the acyl carrier protein, ACP(65-74) in high initial purity, in less than 3 h. [1] The microwave irradiation influence prevents of peptidyl-polymer aggregation that allows of long (up to 111 amino acid residues) and difficult for conventional methods peptides synthesis [2]. Currently there are a lot of publications relating biological activity of peptides synthesized with help of microwave system, for example [3, 4, 5, 6]. Consequently theme about capabilities and prospects of application of contemporary microwave systems is very topical. In this paper we present a brief review of the peptides, which was synthesized by different users of unattended microwave system Liberty (CEM Corp., USA).

Controlled conditions of synthesis on Liberty (power of irradiation, temperature, rate of heating) permits to give target product with high purity degree and good yield, allows avoiding of racemization. Liberty is capable to consecutive synthesizing up to 12 peptides (Fmoc и t-Boc) in a day. The strict temperature control of the reaction mixture allows using microwave in enzyme chemistry – several examples of microwave-assisted synthesis have been reported, using stable and effective biocatalysts (modified enzymes) [7]. Nowadays there is a growing interest in the microwave synthesis in Russia. Microwave synthesis is extremely useful for optimization of peptide drugs and for the creation of peptide libraries.

1. Muray J.K., Aral J., Miranda L.P.Methods Mol Biol. 2011. 716. P. 73-88.
2. Karas J.A., Boland M., Haigh C. et al. Int J Pept Res Ther. 2012. 18. P. 21-29.
3. Otvos J.L., Wade J.D., Lin F. et al. J Med Chem. 2005. 48. P. 5349-5359.
4. Armishaw C., Jensen A.A., Balle T. et al. J Biol Chem. 2009. 284(14). P. 9498• 9512.
5. Friligou I., Papadimitriou E., Gatos D., Matsoukas J., Tselios T. Amino Acids. 2011.40(5). P. 1431-1440.

6 Hossein M.A., Rosengreen K.J., Haugaard-Jönsson L.M.et al. J Biol Chem. 2008. 283(25). P. 17287-97.

7. Rejasse B., Lamare S., Legoy M.D., Besson T. J Enzyme Inhib Med Chem. 2007. 22(5). P. 518-526.

СЕКВЕНИРОВАНИЕ NS1/VP1U ОБЛАСТИ ГЕНОМА ШТАММОВ ПАРВОВИРУСА B19

Филатова Е.В.[1], **Голицына Л.Н.**[2], **Зубкова Н.В.**[1], **Новикова Н.А.**[2]

[1]*Филиал ФГУП «НПО «Микроген» Минздрава России «Нижегородское предприятие по производству препаратов «Имбио», 603950, г. Н.Новгород, ул. Грузинская, 44*

[2]*ФБУН «Нижегородский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной», 603950, г. Н.Новгород, ул. Грузинская, 44*

Парвовирус B19 (B19V) – возбудитель заболеваний человека с широким спектром клинических проявлений. Штаммы B19V характеризуются генетическим разнообразием. Выделены три генотипа B19V (1, 2 и 3) с субтипами, из которых генотип 1 наиболее распространён во всём мире. Однако характеристика и распределение генотипов в России остаются неизученными.

Для исследования распространённости генотипов B19V NS1/VP1u область генома 8 штаммов B19V, выделенных из образцов крови доноров, была секвенирована с помощью ABI Prism 3100 («Applied Biosystems») и сравнена с последовательностями генома B19V, доступными в GenBank. Филогенентический анализ выполняли с помощью программы MEGA 5.0 по алгоритму neighbor-joining с опцией maximum composite likelihood.

На основании филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей NS1/VP1u области генома B19V, все исследуемые штаммы были отнесены к генотипу 1 субтипу 1a. Дивергенция нуклеотидных последовательностей между исследуемыми штаммами и B19V генотипов 1a и 1b составила менее 1,1% и 4,4%, соответственно. Генетические различия анализируемых нуклеотидных последовательностей с последовательностями генома B19V генотипов 2 и 3, составили в среднем 9,27% и 10,69, соответственно.

В ходе проведённой работы мы выявили разделение исследуемых штаммов на две группы внутри генотипа 1a. Установленные нуклеотидные последовательности NS1/VP1u области генома B19V были депонированы в GenBank, что позволило расширить базу данных нуклеотидных последовательностей штаммов эритровирусов, циркулирующих на территории Российской Федерации.

SEQUENCING OF NS1/VP1U GENOMIC REGION OF HUMAN PARVOVIRUS B19 STRAINS

E.V. Filatova[1], **L.N. Golitsina**[2], **N.V. Zubkova**[1], **N.A. Novikova**[2].

[1]*Federal State Unitary Enterprise "Scientific Production Association "Microgen" Nizhniy Novgorod Enterprise for Bacterial Preparation Production "ImBio"*

[2]*Academician I.N.Blokhina Nizhny Novgorod Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Russian Inspectorate for Protection of Consumer Rights and human Welfare*

Human parvovirus B19V (B19V) has been associated with various human diseases. B19V is characterized by a genetic diversity. Three genotypes of B19V (1, 2 and 3), with subtypes, have been iden-

tified, of which genotype 1 is the most prevalent genotype in the world. However, the characteristics and distribution of B19V genotypes in Russia have not been investigated.

To assess the prevalent genotypes of B19V strains, the NS1/VP1u regions of viral genome of 8 B19V isolates obtained from blood donors samples were sequenced by ABI Prism 3100 («Applied Biosystems») and compared with B19V sequences available from GenBank. Sequences were subjected to phylogenetic analysis performed with MEGA 5.0 by a neighbour-joining algorithm using the maximum-likelihood method.

Based on phylogenetic analysis of NS1/VP1u genomic fragments sequences, all B19V isolates were classified as genotype 1 and subtype 1a. The nucleotide divergence between investigated isolates and B19V genotypes 1a and 1b consisted less than 1,1% and 4,4%, respectively. Their mean genetic distances from B19V genotypes 2 and 3 were 9,27% (95% CI (8,7-10,1)%) and 10,69% (95% CI (9,6-11,6)%), respectively.

In this study, we revealed the existence of two groups in genotype 1a. B19V sequences were deposited in the GenBank database.

This investigation provides genotype information for Russia and add the number of B19V sequences spanning the NS1/VP1 region of B19V genome available in GenBank.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ БЕТА-ЛАКТАМАЗ НА МИКРОЧИПАХ НА ОСНОВЕ ДЕТЕКЦИИ ЕДИНИЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДНК

Филатова Е.В.[1], **Преснова Г.В.**[1], **Рубцова М.Ю.**[1], **Преснов Д.Е.**[2,3], **Егоров А.М.**[1]

[1]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

[2]*НИИ Ядерной Физики им. Д.В. Скобельцына, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

[3]*Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

В данной работе оптимизирован метод идентификации генов бактериальных ферментов бета-лактамаз CTX-M типа на кремниевых микрочипах с использованием наночастиц золота (НЧЗ) в качестве метки. Ферменты данного типа являются наиболее распространенными ферментами, обуславливающими устойчивость грам-отрицательных микроорганизмов к действию бета-лактамных антибиотиков. Для ковалентной иммобилизации олигонуклеотидов кремниевую поверхность модифицировали 3-глицидопропилтриметоксисиланом (ГОПС). В качестве метки ДНК использовали биотин, который выявлялся конъюгатом стрептавидина с НЧЗ. Размер наночастиц составлял 27±5 нм. Золотые наночастицы модифицировали меркаптоянтарной кислотой и затем к ним ковалентно присоединяли стрептавидин через доступные аминогруппы. Дуплексы ДНК, меченые НЧЗ через комплекс биотин-стрептавидин, выявляли методом сканирующей электронной микроскопии на электронном микроскопе SUPRA 40. Определение числа дуплексов ДНК на поверхности проводили подсчетом числа НЧЗ в зонах микрочипа. Площадь фрагмента зоны ячейки микрочипа для подсчета числа наночастиц составляла от 1,7 до 30 мкм^2.

Был разработан прототип микрочипа для идентификации нескольких генетических подгрупп β-лактамаз CTX-M типа. Предел обнаружения генов варьировался в диапазоне от 0,5 нг до 4,2 нг меченой ДНК. Было продемонстрировано, что применение НЧЗ в качестве метки и сканирующей электронной микроскопии позволяет почти на 2 порядка снизить предел обнаружения ДНК по сравнению с гибридизационным анализом с использованием ферментативной колориметрической детекции.

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ (12-02-01531).

IDENTIFICATION OF GENES OF BACTERIAL ENZYMES BETA-LACTAMASES ON MICROCHIPS BY MEANS OF THE DETECTION OF SINGLE DNA INTERACTIONS

Filatova E.V.[1], **Presnova G.V.**[1], **Rubtsova M.Yu.**[1], **Presnov D.E.**[2,3], **Egorov A.M.**[1]
[1]*Chemistry Faculty, M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow*
[2]*Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics,*
M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow
[3]*Faculty of Physics, M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow*

In this work a method for identifying genes of bacterial enzymes beta-lactamases of CTX-M type based on silicon microchips and gold nanoparticles (GNPs) as the label was developed. Enzymes of this type are the most spread enzymes, causes the resistance of gram-negative bacteria to beta-lactam antibiotics. For the covalent immobilization of oligonucleotide probes surface of silicon was modified with 3 glycidopropiltrimethoxysilane (GOPS). Biotin was used as a label for target DNA, which was revealed with streptavidin conjugated to GNPs. The size of the nanoparticles was 27 ± 5 nm. Gold nanoparticles were modified with mercaptosuccinic acid and then covalently attached to them through the available amino groups of streptavidin. DNA duplexes, labeled with GNPs via biotin-streptavidin complex, were revealed by scanning electron microscopy on microscope SUPRA 40. Determination of the number of DNA duplexes was performed by counting the number GNPs in certain areas of the microchip with a surface ranged from 1.7 to 30 mm^2.

A prototype of a microchip for identification of different genetic subgroups of CTX-M type beta-lactamases was developed. The limit of detection ranged from 0.5 ng to 4.2 ng of DNA. It has been demonstrated that the use of GNPs as a label in a combination with scanning electron microscopy allows almost 2 orders of magnitude lower detection limit compared to the DNA hybridization analysis using enzymatic colorimetric detection.

The work was supported by the RFBR (12-02-01531).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Одоева Г.А., Красикова С.Н.
ОАО «Гипрорыбфлот», 190000 Санкт-Петербург, ул. Малая Морская,18-20

В связи с правилами маркировки продукции, принятыми в разных странах, и требованиями технических регламентов необходима идентификация продукции, в том числе и рыбной.

После обработки сырья и потери исходных морфологических признаков возникает необходимость в идентификации рыбной продукции на молекулярном уровне. В настоящее время самыми предпочтительными для видовой идентификации являются методы, основанные на анализе видоспецифичных белков рыб (саркоплазматических и миофибриллярных), или ДНК-анализ для более детальных генетических исследований.

В нашей работе мы использовали методы электрофоретического разделения белков: IEF электрофорез – изоэлектрофокусирование в градиентном полиакриламидном геле (разделение белков по изоэлектрическим точкам) и SDS электрофорез с додецилсульфатом натрия для продукции после термообработки (разделение белков по молекулярным массам). Электрофорез белков проводили с помощью автоматизированной системы фирмы Amersham Pharmacia Biotech.

Получены видоспецифичные картины распределения белковых профилей более чем 120 сертифицированных образцов рыб из различных промысловых районов России (Тихий океан, Атлантический океан, северные и южные моря), которые составили базу данных по промысловым видам рыб и используются для идентификации и выявления фальсифицированной продукции.

Методы IEF и SDS – PAGE показали высокую избирательность и воспроизводимость и легли в основу разработанных в Гипрорыбфлоте национальных стандартов по идентификации рыбной продукции.

FISH SPECIES IDENTIFICATION IN FOOD PRODUCTS

G.A. Odoeva, S.N. Krasikova
OAO Giprorybflot, 18-20 Malaya Morskaya ul., St.Petersburg, Russia ,190000

Marking of Goods Regulations adopted in different countries as well as certain Technical Regulations require identification of products and fish-based produce is not an exception.

Processing of raw materials causes the loss of initial morphological characters and hence the necessity of molecular identification of processed fish species. At present the most preferable methods for species identification are those based on the analysis of species-specific fish proteins (sarcoplasmic and myofibrillar proteins), or DNA-analysis used for more detailed genetic research.

The authors have used the methods of electrophoretic separation of proteins: IEF- electrophoresis or isoelectric focusing in gradient polyacrylamide gel (separation of proteins by isoelectric points) and SDS-electrophoresis with sodium dodecyl sulphate for products subjected to thermal treatment (separation of proteins by molecular weight). Electrophoresis of proteins was performed with the use of Amersham Pharmacia Biotech automated system.

In the result the species-specific patterns of proteins distribution profiles of more than 120 certified fish samples from different fishing grounds of Russia (in the Pacific ocean, in the Atlantic ocean, in northern and southern seas) have been obtained. The patterns comprise the data base on target species and are used to identify and reveal adulterated fish products.

IEF and SDS – PAGE methods have demonstrated high selectivity and reproducibility and formed the basis of the Giprorybflot developed national standards on fish products identification.

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИИ, ФИНАНСЫ И БИЗНЕС»
SECTION "INNOVATIONS, FINANCES AND BUSINESS"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАЛОГОВ

Астромскене А., Славицкене А., Савицките Э
Университет Александраса Стулгинскиса.
Universiteto g. 10, Akademija, Kauno r. 53361 Литва

В 2012 г. в Рио-де-Жанейро прошла Конференция совместного развития ООН «Рио+20». Участвовавшим главам государств удалось договориться о принятии общего документа «Будущее, которого хотим». В данном документе сформулировано общее видение развития государств и решены некоторые важные вопросы, касающиеся экологической, экономической и социальной областей. В этом документе признается, что зеленая экономика – ключевой инструмент для устойчивого развития. Одним из основных зеленых факторов экономического развития, являются экологические налоги. Некоторые сборы увеличат доходы государственного бюджета и обеспечат социальную защищенность граждан, а другие стимулируют защиту окружающей среды от причиняемого вреда.

Один из важных финансовых инструментов политики регулирования экономического и экологического взаимодействия – это экологические налоги.

Собранные средства будут направлены на поддержание баланса между экологией и экономикой, поэтому важно, чтобы сбор налогов проходил эффективно.

Средства будут выделены для стимулирования этической экономики, которая озадачена сохранением природы, производством более экологичных продуктов, т.е. принимает непосредственное участие в гармоничном развитии государства. Тем более, что экологические налоги могут иметь положительное влияние на изменение налоговой структуры, т.е. увеличат налоговую базу, которая не искажает рынка (налоги на продукты и услуги, которые вызывают негативное воздействие на окружающую среду), а также уменьшат налоговую базу, которая искажает рынок (налог на прибыль, подоходный налог и т.д.). Цель исследования – дать оценку вариантам применения экологических налогов для гармоничного развития.

Основные достоинства и недостатки экологических налогов представлены в таблице.

Таблица. Достоинства и недостатки экологических налогов (составлена авторами на основе Kosonen, Nicodeme, 2009; Fullerton, Leicester, Smith, 2007)

ДОСТОИНСТВА	НЕДОСТАТКИ
Решение социальных-экономических проблем	Негативное воздействие уклонения
«Двойные дивиденды»	Административные и исполнительные расходы
Динамичное развитие технологий	Политический подход
Статичная эффективность расходов	Неизвестное воздействие на окружающую среду
Экономическая эффективность	Воздействие распределения
Нормативные соглашения	Воздействие на взгляды и понимание людей

Экологические налоги зависят от того, насколько актуальна идея защиты окружающей среды в государстве. Важно, чтобы экологические налоги не повлияли на финансовый нейтралитет и сохранение функции «двойные дивиденды». Поддержание или увеличение экологических налогов возможно в том случае, если налог на прибыль и другие популярные налоги снижаются. Введение зеленых сборов стимулируется при условии, если будут бюджетные возможности для снижения существующих налогов и это не исказит экономические процессы.

ECO-TAX APPLICABILITY AREAS

Astromskiene A., Slavickiene A., Savickyte E.
Aleksandras Stulginskis University,
Universiteto g. 10, Akademija, Kauno r. 53361 Lithuania.

The 2012 Rio de Janeiro Conference on Sustainable Development "Rio +20 resulted in the agreement between the leaders to a common document "The future we want." The paper formulated the world vision of sustainable development and addressed some of the key issues for environmental, economic and social development. The document recognized that a green economy is a key for sustainable development and one major factor for green economic development are environmental (eco) taxes.

Taxes are used to increase the state revenues and ensure social security as well as to promote environmental protection and/or reduce the damage to the natual enviroment. Eco taxes therefore are one of the most significant fiscal policy tool to regulate the interaction between economics and environment. As the tax revenue is allocated to maintain the environmental and economic balance, it is critical that the fees are collected efficiently. The revenue collected from these taxes is allocated to promote ethical economy, which is based on nature preservation and production of ecological products, therefore contributing to the country's sustainable development. Eco-taxes increase the tax level in the country, but at the same time they also change the structure of the tax base, as they do not distort the market (taxes on products and services that cause a negative impact on the environment), and even reduce the tax base, that does distort the market (profit tax, income tax, etc.).

The aim of the research – to assess applicability of the environmental taxes for sustainable development.

The pros nad cons of ecological taxes are shown in the table.

ADVANTAGES	DISADVANTAGES
Solution to Socio-economic problems	Activities of negative avoidance
«Double dividend»	Administrative and execution costs
Dynamic development of technologies	Political position
Static cost-effectiveness	Unclear impact on the environment
Economic efficiency	Impacts of redistribution
Regulatory agreement	The effect on human attitudes and understanding

Application of environmental taxes depend on how fast the subject of environmental protection and sustainable economy is raised in the state. It is important that a strong effect of environmental taxes do not affect the fiscal neutrality while maintaining a core «double dividend» feature. The main opportunity to apply or increase environmental taxes appears when job or other standard taxes are being reduced. This encourages the introduction of green taxes, while simulatneously allowing the budget to reduce existing taxes and not distorting economic processes.

«ТЕХНОПАРК «ВОЛЬГИНСКИЙ». ИНВЕСТИЦИОННАЯ И ИННОВАЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ»

Бойцов Э.Н.

Общество с ограниченной ответственностью
Технопарк «Вольгинский»
Российская Федерация,
Владимирская область, Петушинский район
пгт. Вольгинский

1. Создание ООО Технопарк «Вольгинский» призвано, прежде всего, обеспечить запуск механизма выгодного экономического использования комплекса, принадлежащей развитой инженерной инфраструктуры, площадей, зданий и сооружений, производственных мощностей, направленных на обеспечение нужд производственной площадки (биокластера) в целом. В состав производственной площадки входят более двенадцати развивающихся предприятий (ОАО «Покровский завод биопрепаратов», инфраструктурная компания «Научтехстрой Плюс», ООО «Внешторг Фарма», ЗАО ФФ «Лекко», ЗАО «Генериум»,ООО и др.), в том числе поселок городского типа с численностью населения более семи тысяч человек, объединенных одной инфраструктурой.

2. Выгодное географическое положение определяется наличием следующих факторов:

- близость расположения емких потребительских рынков;
- ресурсо -сырьевых регионов (центральная Россия);
- развитая транспортная инфраструктура;
- наличие производств на свободных подготовленных площадках с удаленностью не более 30 км от крупных промышленных трасс.

3. Предприятие имеет собственный комплекс очистных сооружений, газовую котельную, развитую инженерную инфраструктуру в сфере электро-, водо-, газо- и теплоснабжения, а так же свободные производственные площадки. Наличие в собственности земель промышленного назначения, объектов капитального строительства, избыточной обеспеченности энергетическими ресурсами. Предприятие в полной мере соответствует статусу ресурсоснабжающей генерирующей компании, занимающей монопольное положение в границах территорий муниципального образования.

4. Инвестиционная привлекательность Технопарка:

-наличие финансовых партнеров, гарантирующих поддержание и развитие площадки,

- передовые, инновационные инженерные решения, а так же возможность расширения и диверсификации производства на их базе (собственное генерирование энергетических ресурсов);
- развитая социальная инфраструктура;
- наличие производственных и научных связей между крупными промышленными предприятиями и малым наукоемким бизнесом в рамках существующего биокластера;
- Наличие стратегических информационных технологий (коммуникационные каналы связи, система безопасности);

5. ООО Технопарк «Вольгинский» – это субъект инновационной инфраструктуры, осуществляющей формирование благоприятных условий для развития производства в научно- технической сфере.

TECHNOPARK VOLGINSKY. THE PLANT'S ATTRACTIVENESS FOR INVESTMENT AND INNOVATION

E.N. Boytsov
Limited Liability Company
Technopark Volginsky
Postal address: Volginsky, Petushki District,
Vladimir Region, Russian Federation

1. Technopark Volginsky LLC was established with the view of launching the mechanism of the economically beneficial use of the exiting complex with its extensive territory, developed engineering infrastructure, buildings and production capacities providing effective functioning of the biocluster at large. The cluster embraces over twelve developing companies including Pokrov Biological Plant LLC, NauchTechStroy infrastructure company, Vneshtorg Farma LLC, FF Lekko ZAO, Generium ZAO and others, as well as an urban-type settlement with the population of more than seven thousand people, all united by a single infrastructure.

2. The beneficial geographical position is determined by the following factors:

- proximity to high-capacity consume markets;
- location on the territory rich in resources and raw materials (central Russia);
- developed transport infrastructure;
- production plants situated no further than 30 kilometres from big industrial motorways.

3. The company has its own local waste treatment plants, gas boiler room, developed engineering infrastructure of electrical, water and gas supply, as well as some unused production facilities. The company also has some industrial lands, capital structures and enough energy resources. The plant is in keeping with the standards set for a company providing and generating energy resources, and takes up the position of a monopoly within the territories of the municipal district.

4. The investment attractiveness of the Technopark is determined by the following:

- financial partners guaranteeing support and development of the facilities;
- advanced innovative engineering decisions, as well as an opportunity to extend and diversify the production on their basis (internal generation of energy resources);
- developed social infrastructure;
- productive and scientific links with big industrial organisations and small high-technology businesses within the existing biocluster;
- strategic information technologies (communications channels, security systems);

5. Technopark Volginsky LLC is part of the innovation infrastructure carrying out development of favourable conditions for the development of production in the scientific and technical area.

БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЗАЩИТА ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ. РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ РОССИЯ – КАЗАХСТАН – БЕЛОРУССИЯ

Крюков С.В.,
д.т.н. РОАО «Росагробиопром»

С января 2012 Казахстан, Россия и Белоруссия живут в едином экономическом пространстве. С августа 2012 года Россия – член ВТО

Позитивными сторонами интеграции являются:

- возможности совместного развития научного потенциала;
- сотрудничество в сфере совместного мониторинга текущей эпизоотической ситуации;

• возможности принятия совместных превентивных мер;

• унификация процедур взаимного признания;

• возможность более широкого использования механизмов кооперации, передачи технологий, обмена знаниями.

В тоже время повышаются риски нарушения ветеринарной и биологической безопасности стран-участниц.

На международном уровне обеспечение ветеринарной и биологической безопасности регулируется международными и межправительственными организациями: ФАО (Food and Agriculture Organization, FAO), МЭБ (МЕЖДУНАРОДНОЕ ЭПИЗООТИЧЕСКОЕ БЮРО), ЕВРАЗЕС и др. На национальном уровне – ветеринарными службами государств.

Одним из участников системы ветеринарной безопасности в России является РОАО «РОСАГРОБИОПРОМ». РОАО «Росагробиопром» – это группа инновационных биотехнологических компаний , работающих в секторах науки, производства и продажи биологических препаратов с 1991 года.

С 2000 года на территории Калининградской, Ленинградской областей и Республики Карелия действуют программы по оральной вакцинации диких плотоядных животных и мониторингу эффективности вакцинации, финансируемых ЕС.

Участники программы со стороны ЕС:

• Финляндия

• Литва

• Латвия

• Эстония

Данные программы предусматривают создание буферной зоны на расстоянии 50 км от границы в каждую сторону. Программа рассчитана на срок до 2017 года.

Вакцинация осуществляется с применением вакцины нового поколения «Рабивак-О/333» производства ОАО «Покровский завод биопрепаратов». Общий объем закупок вакцины в рамках программы на сегодняшний день составляет **7млн. 800тысяч доз.**

С 2010 года Программа борьбы с бешенством диких плотоядных реализуется в Белоруссии.

Участники программы со стороны ЕС:

• Литва

• Латвия

• Польша

Вакцина, производится по лицензии и при участии РОАО «Росагробиопром» на биофабрике ОАО«БелВитунифарм» (Витебск, Белоруссия).

Кроме того при участии РОАО Росагробиопром в Белоруссии производятся вакцины против птичьего гриппа, туберкулин и др.

В 2005 г. РОАО «Росагробиопром» стал совладельцем (75% акций) производственного предприятия «Вита-СТ» (Степногорск, Акмолинской области Республики Казахстан).

Министерству сельского хозяйства Республики Казахстан предложена программа совместных работ по профилактике и искоренению на территории Казахстана особо опасных болезней животных, подготовке и повышению квалификации ветеринарных специалистов, развитию производства новых эффективных средств диагностики и лечения болезней животных и птиц.

Совместно с казахскими учеными разработана и направлена руководству страны «Программа развития биотехнологии и биобезопасности Казахстана».

В своей деятельности РОАО «Росагробиопром» руководствуется следующими принципами:

• Организация совместных производств с мировыми производителями;

• Лицензионное производство;

• Развитие производственных площадок, в том числе на территории сопредельных и иных государств;

• Сотрудничество со специализированными европейскими научными центрами в сфере создания и производства биологических лекарственных средств для ветеринарного применения, биологических проблем переработки отходов и др.;

• Создание совместных лабораторий на территориях стран-партнеров для выделения и изучения местных штаммов микроорганизмов, вызывающих болезни животных, а также для адаптации российских вакцин;

• Использование российских биопредприятий, имеющих высокую степень биологической защиты, как базы для контроля вакцин зарубежных производителей;

BIOTECHNOLOGY AND ANIMAL HEALTH PROTECTION. INNOVATION PROJECTS' REALIZATION IN CONDITIONS OF RUSSIA – KAZAKHSTAN – BELARUS INTEGRATION

Dr. Sergey V/ Kryukov,
Chairman of the Board of Directors
ROJSC «Rosagrobioprom»

Kazakhstan, Russia and Belarus have been living in a common economic area since 2012.

Russia is a member of WTO since August 2012.

There are some positive features of the integration:

• Possibilities for common development of the scientific potential;

• Cooperation in the epizootic status monitoring;

• Possibilities for taking joint preventive measures;

• Mutual recognition procedures unification;

• Possibility for a wider use of cooperation instruments, technology transfer, exchange of knowledge.

The negative features are: the increasing risks for breaking veterinary and biological security of the participating countries.

At the international level veterinary and biological security is regulated by International and Governmental Organizations: FAO, OIE (The World Organization for Animal Health), EAEC (Euro Asian Economic Community) and the others.

At the national level veterinary and biological security is regulated by veterinary services of the states concerned.

ROJSC «Rosagrobioprom» is one of the participants of the veterinary security system of the Russian Federation. ROJSC «Rosagrobioprom» is a group of the innovative biotechnological companies, which have been working in a field of R&D, production and sales of the biotechnological preparations since 1991.

The program of oral vaccination of wild animals and monitoring of vaccination results has been carried out since 2000 in the territory of Kaliningrad and Leningrad regions and the Republic of Karelia. This program is financed by the EU.

There are the participating EU countries:

• Finland

• Lithuania

• Latvia

• Estonia

This program provides the creation of a 50 km buffer zone on each side of the border. The program works till the year 2017.

Vaccination is performed with a new generation vaccine «Rabivak-O/333» produced by Pokrov Biological Plant. The total amount of supplied vaccine program is already 7 million 800 thousand DF. The program of vaccination against wild rabies was started in Belarus at 2010.

There are the participating EU countries:

- Lithuania
- Latvia
- Poland

The vaccine is produced under the license and with partnership of ROJSC «Rosagrobioprom» at the biofactory "BelVitunifarm" (Vitebsk, Belarus).

The control and monitoring are provided by Belarusian and Russian laboratories.

ROJSC «Rosagrobioprom» makes a common production of different biological in Belarus:

avian influenza vaccines, tuberculin and others.

ROJSC «Rosagrobioprom» became a shareholder (75% of shares) of «Vita-St» enterprise (Stepnogorsk – Akmolinsk district of the Republic of Kazakhstan) in 2005.

The Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan was provided with a program for:

- Prophylactics and liquidation of most dangerous diseases on the territory of Kazakhstan;
- Training of veterinarian experts;
- Production of new effective preparations against poultry and animal diseases.

ROJSC «Rosagrobioprom» experts in cooperation with Kazakh scientists has developed and presented to the Kazakh government «The Program of developing biotechnology and biosecurity for the Republic of Kazakhstan».

The activities of ROJSC «Rosagrobioprom» are based at the next principals:

- The organization of joint production with the world leading manufacturers;
- Licensed production;
- The development of production facilities, including the neighboring and other countries;
- Cooperation with European scientific research centers in the field of development and manufacture of biological veterinarian preparations, biological problems of waste, technologies etc.;
- Setting up of the joint research laboratories on the territories of partner countries for studying of the local strains and for Russian vaccines adaptation;
- Using Russian biological facilities as the basis for the inspection of vaccines of EU producers.

Training for the biotechnologists from developing countries.

РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Лисицын-Светланов А.Г., академик
Институт государства и права РАН
119019 Москва, ул. Знаменка, 10

1.Выбор порядка разрешения споров в сфере интеллектуальной собственности неразрывно связан с проблемой определения правовых рисков, возникающих на протяжении инновационного процесса: создания объектов интеллектуальной собственности, обеспечения их правовой защиты, внедрения в производство, выпуска готовой продукции и ее реализации на внутреннем и внешнем рынках.

2.Правоотношения, складывающиеся на приведенных этапах инновационного процесса, и, соответственно, риски, связанные с возникновением разногласий и споров, можно разбить на две группы. Во-первых, споры, связанные с признанием прав на результаты интеллектуальной деятельности (РИД). Во-вторых, споры, связанные с реализацией исключительных прав на РИД.

3.Субъектами правоотношений, связанных с интеллектуальной собственностью, и, соответственно, возможных споров могут быть физические лица, юридические лица и государство, поскольку именно оно признает или отказывает в признании за РИД качества объекта интеллектуальной собственности и, следовательно, предоставления правовой защиты.

4.Права на РИД, относящиеся к биотехнологиям, в рамках настоящего доклада рассматриваются применительно к изобретениям, как объектам патентного права, и секретам производства (ноу-хау). Споры, связанные с признанием права на указанные объекты промышленной собственности имеют свои особенности, обусловленные различием их форм защиты. Различия обусловлены ролью государства в условиях и порядке признания прав на изобретения, охраняемые патентом. Что касается возможных споров, связанных с реализацией прав, то их отличительной особенностью является возможность использования двух форм защиты прав – судебной и третейской.

5.Процессы глобализации теснейшим образом связаны с международным оборотом технологий, поэтому возможные споры следует рассматривать не только с позиций национального законодательства, но и с позиций международного гражданского процесса.

DISPUTE SETTLEMENT IN THE SPHERE OF INTELLECTUAL PROPERTY

A.G.Lisitsyn-Svetlanov , Academician
Institute of State and Law of the Russian Academy of Science
119019 Znamenka str. 10, Moscow, Russia

1.The choice of the procedure of dispute settlement in the sphere of intellectual property in closely linked with the problem of definition of legal risks arising in the course of the innovation process: creation of intellectual property objects, ensuring their legal protection, their adoption by the industry, issue of products and their sale on internal and external markets.

2.The legal relations, which form on the given stages of the innovation process and, respectively, the risks related to the arising of divergences and disputes, may be split in two groups. First, disputes related to the acknowledging of the rights to the results of intellectual activity (RIA). Second, disputes related to the realization of exclusive rights to RIA.

3.Individuals, legal entities and the State, since it is the State that acknowledges or refuses to acknowledge that RIA is an intellectual property object that consequently should have legal protection, may be subjects of legal relationship involving intellectual property and eventual respective disputes.

4.The rights to RIA pertaining to biotechnology, within the framework of this report, are considered as applied to inventions as patent law objects and know-how. The disputes related to acknowledging the right to said industrial property objects have their peculiarities originating from the difference in the forms of their legal protection. The differences are conditioned by the role of the State in the terms and procedure of acknowledging the rights to the patent-protected inventions. As regards the eventual disputes related to the exercise of the rights, the possibility to use two forms of right protection – judicial and arbitration – is their defining trait.

5.The globalization processes are closely tied to the international circulation of technology. Thus, eventual disputes should be considered from the viewpoint of national legislation as well as of the international civil proceedings.

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Тренев В.Н.,
д.т.н., профессор

С конца XX века успешность деятельности крупной организации определяется не способностью руководителя управлять активами, а способностью управлять ресурсами – возможностями компании. Именно это позволяет не отстать от динамики современного рынка, использовать появляющиеся новые возможности. Особенно это важно для наукоемких отраслей, типичным представителем которых является биотехнологическая отрасль.

В организации формируются большие объемы хаотичной, фрагментарной, сырой и частично неформализованной информации. Это затрудняет а порой и исключает оперативное принятие эффективных управленческих решений. Встает проблема: недостаток информации в условиях ее избытка. Необходимы продуктивные механизмы извлечения, формирования нужной информации, ее анализа и приведения в состояние, пригодное для употребления – превращения ее в знания, в интеллектуальный капитал.

Грамотное использование интеллектуального капитала обеспечивает выживание и успех компаний. На первый план выходит проблема управления знаниями.

Можно выделить четыре составляющие неосязаемых (нематериальных активов):

- человеческий капитал (человеческие ресурсы, совокупность коллективных знаний сотрудников, их творческих способностей, умения решать проблемы, лидерских качеств, предпринимательских и управленческих навыков);
- интеллектуальный капитал (права на интеллектуальную собственность, результат умственной деятельности, защищенный законодательно – патенты, авторские права, ноу-хау, торговые секреты и пр.);
- инфраструктурный капитал (технологии, методы, процессы, формализованная часть корпоративной культуры, организационная структура, финансовая структура, методы оценки риска, методы управления торговым персоналом, IT система и т.п.);
- рыночные активы (нематериальные активы, связанные с рыночными операциями: маточные названия товаров, приверженность покупателей торговой марке, портфель заказов, каналы распределения, рыночные контракты и).

В докладе обсуждаются механизмы управления интеллектуальным капиталом организации. Под и понятием «интеллектуальный капитал» (ИК) понимаются знания, которые могут существовать в явной и неявной форме.

В рамках проблемы управления ИК обсуждаются:

- Методы оценки нематериальных активов;
- Взаимосвязь данных, информации и знаний в организации;
- Взаимосвязь явных и неявных знаний;
- Примеры структуризации знаний;
- Механизмы превращение информации в знания;
- Источники и механизмы создания организационных знаний;
- Основные задачи управления знаниями в организации;
- Варианты Стратегии управления знаниями;
- Принципы построения системы управления знаниями в организации.

KNOWLEDGE MANAGEMENT AT THE ENTERPRISES OF THE BIOTECHNOLOGY INDUSTRY

Vasily Trenev,
professor, Doctor of Technical Science

Since the end of the XX century, the success of activity of the large company is defined not by ability of the head to manage the assets, but the ability to manage the resources – capabilities of the company. It allows to keep pace with the dynamics of the market and to use new opportunities. It is important especially for the high-tech industries which typical representative is the biotechnological industry.

There are large amounts of chaotic, fragmentary, raw and partially unformalized information in the company. It makes it difficult to take effective operational decisions, sometimes it's even impossible! There is a problem: the lack of information in terms of its excess. That's why we need the productive mechanisms of extraction and forming of the necessary information. These mechanisms have to analyze this information and bring it in a suitable condition for use – turn it into knowledge, intellectual capital.

The competent use of the intellectual capital provides the survival and the success for the company. That is why the problem of knowledge management is in the foreground.

There are four components of the assets:

1) human capital (human resources, a set of collective knowledge of employees, their creativity, problem-solving skills, leadership skills, entrepreneurial and managerial skills);

2) Intellectual capital (intellectual property rights, the outcome of mental activity that is protected by law: patents, copyrights, know-how, trade secrets, etc.);

3) infrastructure capital (technologies, methods, processes, formalized part of the corporate culture, organizational structure, financial structure, risk assessment, management sales force, IT system, etc.);

4) Market assets (intangible assets related to market operations: the brand name products, customer loyalty the brand, orders' portfolio, distribution channels, market's contracts, etc.).

The mechanisms of management of the company's intellectual capital are discussed in this report. The concept of "intellectual capital" (IR) refers to knowledge that can exist in the explicit and implicit form.

There are some matters which are discussed as part of the IR management issues:

- Methods of measurement of intangible assets;
- Data-information- knowledge relationship in the organization;
- Explicit knowledge – implicit knowledge relationship;
- Examples of knowledge structuring;
- Mechanisms of information's transformation into knowledge;
- The sources and mechanisms for creating of the organizational knowledge;
- The main objectives of knowledge management in the organization;
- Options for knowledge management's strategies;
- The principles of knowledge management system's creation in the organization.

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЦЕЛЕВЫХ РАСХОДОВ ПРЕЗИДИУМА РАН «ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИЙ И РАЗРАБОТОК» И ОХРАНА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Багрова В.С., Зайцев Н.А., Цыганов Д.И. д.т.н.
Отдел по инновациям и интеллектуальной собственности РАН

Инновационную деятельность Российская академия наук осуществляет в рамках ежегодной Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка инноваций и разработок» (Программа).

Основной задачей Программы является выполнение проектов, находящихся на завершающих стадиях научных исследований, имеющих инновационный потенциал ив которых планируется создание прототипов конкурентоспособных продуктов, основ новых технологий, пилотных установок, материалов, создание результатов интеллектуальной деятельности, которым обеспечивается правовая охрана.

За последние пять лет в рамках Программы создано более 100 образцов инновационной продукции, разработано 150 научных основ новых технологий, получено 74 патента на изобретения и полезные модели, оформлено 31 ноу-хау.

Практическая значимость и инновационный характер работ, выполненных учреждениями Российской академии наук, подтверждены договорными отношениям с более чем с 30 крупными российскими производителями.

БИЗНЕС-ИНТЕГРАЦИЯ РОССИИ И СТРАН ЕВРОСОЮЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРИМЕНЕНИИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ БЕШЕНСТВА У ДИКИХ ЖИВОТНЫХ

Захарченко О.С.[1], к.т.н., Кузнецов Д.П.[2], д.б.н.,
[1]*Институт биотехнологий ветеринарной медицины;*
[2]*РОАО «Росагробиопром», г. Москва*

Одним из важнейших международных критериев оценки биологической и экологической безопасности среды обитания человека, определяемых документами ВОЗ и ФАО, является эпизоотическое и эпидемическое благополучие той или иной страны (территории) по бешенству.

Российская Федерация неблагополучна по этой опасной болезни. В стране ежегодно подвергаются вынужденной антирабической вакцинации из-за покусов больными или подозреваемыми в заболевании животными около 440-450 тысяч человек, в том числе в Москве – около 40 тыс., Московской области более 20 тыс.

В большинстве регионов России эпизоотическая ситуация по бешенству чрезвычайно сложна – на протяжении последних 5 лет резко активизировались природные очаги этой болезни, увеличилось число случаев заболевания среди диких плотоядных, домашних и сельскохозяйственных животных.

Главным источником распространения болезни в природе служат дикие плотоядные. Как основной метод борьбы с данной инфекцией, во многих странах, используется вакцинация диких сельскохозяйственных и домашних животных.

ОАО «Покровский завод биопрепаратов» является основным производителем в РФ вакцины для оральной вакцинации диких плотоядных против бешенства «Оралрабивак» изготавливаемой с использованием вакцинного штамма вируса бешенства РВ-97. С 2007 года по Государственным контрактам выпущено более 37 млн. доз вакцины, а ее эффективность показана в результатах мониторинговых исследований и улучшения эпизоотической ситуации по

бешенству в районах регулярного применения вакцины и Калининградской области в рамках программы борьбы с бешенством, финансируемой Евро Союзом.

С 2007 на территории Калининградской, Ленинградской областей и Республики Карелия действует программа по оральной вакцинации диких плотоядных животных и мониторингу эффективности вакцинации финансируемая ЕС. Данные программы предусматривают создание буферной зоны на расстоянии 50 км от границы в каждую сторону

Исследования эффективности вакцинации диких плотоядных животных против бешенства на территории вышеупомянутых областей проводились согласно условиям контракта.

Положительные результаты эффективности вакцинации по двум программам доложенные в Хельсинки, Талине и Тарту на семинарах по региональному сотрудничеству стран ЕС в целях ликвидации бешенства в рамках TAIEX позволили экспертам говорить о необходимости расширении приграничной буферной зоны с 50 до 100 км и включении в программу вакцинации дополнительные территории России – Мурманской, Псковской и Новгородской областей. С 2010 года программа в Калининградской области продлена еще на 3 года с обязательной вакцинацией 2 раза в год. Данный аспект является очень многообещающим, поскольку при проведении ежегодной планомерной 2-кратной вакцинации можно добиться уровня иммунных животных в популяции диких плотоядных 75-80%, что является барьером для распространения инфекции.

На встрече ведущих специалистов департамента ветеринарии Министерства сельского и лесного хозяйства Финляндии, с представителями ФГУ ВНИИЗЖ, РОАО Росагробиопром и главным государственным инспектором Ленинградской области в Хельсинки в декабре 2010г. решено, что финская сторона выходит с инициативой пред ЕС о продлении программы вакцинации против бешенства диких плотоядных животных в приграничных с ЕС территориях РФ.

В рамках этой программы Министерство сельского и лесного хозяйства Финляндии, Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области и Министерство сельского, рыбного и охотничьего хозяйства Республики Карелия заключили в марте 2011г. соглашение о создании и поддержании приграничной антирабической буферной зоны, с применением вакцины нового поколения «Рабивак-О/333» производства ОАО «Покровский завод биопрепаратов».

Данная вакцина изготавливается с использованием генномодифицированного вакцинного штамма вируса бешенства ERA G333, полученного методами молекулярной биологии и нанотехнологии в ведущей лаборатории по бешенству Центра по контролю болезней в Атланте, США. Вакцина полностью соответствует лучшим мировым образцам с помощью которых удалось окончательно ликвидировать бешенство в целом ряде стран. Основными преимуществами данной вакцины, перед используемой до настоящего времени на территории РФ, является ее безвредность для животных (отсутствие вирулентности) и, наряду с принципиально новым составом приманки, более высокая термостабильность, позволяющие доносить иммунизирующую дозу диким животным в процессе применения при положительных температурах окружающей среды до плюс 20 ^{o}C без снижения активности.

Начиная с 2011 г. Вакцина для оральной иммунизации диких плотоядных «Рабивак-О/333» поставлено по Государственным контрактам для нужд ветеринарной службы России 37 млн доз.

В первый же год применения в Калининградской области количество случаев бешенства у диких плотоядных сократилось в двое.

Традиционные меры Минсельхоза России, которые должны обеспечить предупреждение заболевания бешенством домашних и диких животных, являются недостаточно эффективными в силу недофинансирования их как на федеральном, так и на региональном уровне.

За последние 10 лет динамика заболевания животных бешенством имеет тенденцию к росту, однако для государственных нужд производится и поставляется лишь от 10 до 30% потребного

количества диагностических и профилактических антирабических препаратов. Практически не предусматриваются средства на научные и организационные мероприятия по борьбе с бешенством, мониторинг эффективности мероприятий. Таким образом, меры по борьбе и профилактике бешенства в России выполняются не регулярно, не в полной объеме и в связи с этим малоэффективны. Выделяемые (хоть и недостаточные) средства используются впустую.

Снижение международного имиджа России, как страны, не обеспечивающей (в отношении бешенства) безопасность среды обитания человека, вызывает особую тревогу в связи с распространением этой болезни в регионах Северного Кавказа и Краснодарского края и предстоящим проведением здесь Зимних олимпийских игр. Такой имидж может отрицательно повлиять на участие в играх ряда стран, в которых требования к биологической безопасности среды обитания весьма высоки.

GERMAN-RUSSIAN COOPERATION NETWORK BIOTECHNOLOGY

Nicole Burghardt,
Dipl.-Biologist East-West-Science Center
UniKasselTransfer, University of Kassel
Mönchebergstrasse 7, D – 34109 Kassel, Germany
Phone: (+)49 – 561 804-3609
Fax: (+)49 – 561 804-3792

In the last years German-Russian cooperation in the field of biotechnology has been one of the central issues in the scientific relations between Germany and Russia. Referring to this background and based on the agreements between Germany and Russia for strategic cooperation in education, research and innovation, the German-Russian Cooperation Network Biotechnology was launched in April 2005.

Since January 2011 the East-West Science Centre (OWWZ) at the University of Kassel, Hessen is the German coordinator of the network. In Russia the A.N. Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences hosts the networks` coordinating office. The institute is also the National Contact Point (NCP) in Russia for the 7th Research Framework Program of the European Union in „Food, Agriculture, Fisheries and Biotechnology and coordinates the Russian Technology Platform „Bioindustry and Bioresources – BioTech2030".

Within the German network CLIB2021 is the coordinating body for R&D cooperation between enterprises whilst OWWZ coordinates the cooperation in the academic research field.

The Network aims to initiate, strengthen and to enhance the existing contacts between biotechnology companies, research institutions and decision makers in policy and administrations.

Homepage: www.biotechnology.owwz.de

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЦЕЛЕВЫХ РАСХОДОВ ПРЕЗИДИУМА РАН «ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИЙ И РАЗРАБОТОК» И ОХРАНА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Багрова В.С., Зайцев Н.А., Цыганов Д.И. д.т.н.
Отдел по инновациям и интеллектуальной собственности РАН

Инновационную деятельность Российская академия наукосуществляет в рамках ежегодной Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка инноваций и разработок» (Программа).

Основной задачей Программы является выполнение проектов, находящихся на завершающих стадиях научных исследований,имеющих инновационный потенциал ив которых планируется создание прототипов конкурентоспособных продуктов, основ новых технологий, пилотных установок, материалов, создание результатов интеллектуальной деятельности, которым обеспечивается правовая охрана.

За последние пять лет в рамках Программы создано более 100 образцов инновационной продукции, разработано 150 научных основ новых технологий, получено 74 патента на изобретения и полезные модели, оформлено 31 ноу-хау.

Практическая значимость и инновационный характер работ, выполненных учреждениями Российской академии наук, подтверждены договорными отношениям с более чем с 30 крупными российскими производителями.

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF A SPECIAL-EXPENDITURES PROGRAM “INNOVATIONS AND DEVELOPMENTS PROMOTION” BY THE PRESIDIUM OF THE RAS AND PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY IN THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Bagrova V.S., Zaytsev N.A., Tsyganov D.I.(D.Sc.)
Department of Innovations and Intellectual Property of the RAS

The Russian Academy of Science realizes an innovative activity within the frame of annual special-expenditures program “Innovations and Developments Promotion” by the Presidium of the RAS.

A principle objective of the Program is an accomplishment of those projects which are at the finishing stage of scientific researches, which do possess innovative potential and which can produce prototypes for competitive products, a basis for a new technology, pilot facilities, materials and which can develop results of intellectual efforts, and which are provided with intellectual legal safeguard.

During the last five years, within the framework of the Program, there were created as much as 100 specimens of intellectual output, were developed 150 scientific principles of novel technologies, were acquired 74 patents for inventions and valuable models, was drawn 31 “know-how’s”.

Practical significance and innovative kind of workings which were carried out by the institutions of the Russian Academy of Science are certificated by contractual relationships with more than 30 large Russian manufacturers.

ПОСТЕРЫ
ПУБЛИКАЦИИ

POSTERS
PUBLICATIONS

ПРИОРИТЕТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИННОВАЦИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Валиуллин Л.Р., Шкаев Д.Г., Чернов А.Н., Иванов А.А.
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической радиационной и биологической безопасности» (ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»)
Тел. (843)239-53-45

По многим экспертным оценкам, мировой рынок биотехнологий при нынешних темпах развития через 15-20 лет достигнет уровня около 2 трил. долларов США. Доля России на рынке биотехнологий составляет на сегодняшний день менее 0,1%, а по ряду инновационных сегментов (биотопливо и др.) практически равна нулю. За прошедшие 20 лет в мире созданы принципиально новые биотехнологии и продукты, а ранее известные технологии существенно оптимизированы за счет высококвалифицированного персонала. Россия почти не участвует в этом процессе. В итоге более 80% биотехнологической продукции, которая потребляется в России, является импортом, а объемы потребления такой продукции в нашей стране остаются несопоставимо низкими по сравнению, как с развитыми, так и с развивающимися странами.

Основными производителями продукции биотехнологии являются преимущественно страны с высокоразвитой системой управления персоналом (США, Канада, Япония, Европейский Союз, Китай, Индия, Бразилия), где минимизированы все факторы, которые могут отрицательно повлиять на формирование инновационной среды, как в исследовательских институтах, так и на производстве.

Следовательно, восстановление и модернизация технологической базы современного биопромышленного производства нашей страны невозможны без создания оптимальной среды для генераций инноваций. Для этого нужно заниматься специфическими вопросами управления предприятием и структурными подразделениями, включая организационные, кадровые, коммуникационные и информационные аспекты.

Таким образом при исследовании среды управления в различных моделях, к основным условиям, которые определяют среду для инновационных открытий и внедрение их в производство можно отнести профессионализм и компетентность при работе в коллективе и эффективное использование рабочего времени. Кроме того, для плодотворной работы с пониманием целесообразности своей деятельности необходимы поощрение и особые стимулы не только материального, но и морального характера.

PRIORITIES TO IMPROVE THE CONTROL SYSTEM TO CREATE THE OPTIMAL ENVIRONMENT FOR THE GENERATION OF INNOVATION IN THE BIOTECHNOLOGY MANUFACTURING

Valiullin L.R., Shkaev D.G., Chernov A.N., Ivanov A.A.
FCTRB VNIVI, Kazan, Tatarstan

For many experts, the global market for biotechnology at the current rate of 15-20 years to reach the level of about 2 TRIL. U.S. dollars. Russia's share in the market of biotechnology is currently less than 0.1%, and a number of innovative segments (biofuels, etc.) is practically zero. Over the past 20 years, the world has created a fundamentally new biotechnology products, and previously known technologies substantially optimized by skilled personnel. Russia is almost not involved in this process. As a result, more than 80% of biotechnology products, which are consumed in Russia is imported, and the consumption of such products in the country are incomparably low in comparison, both in the developed and the developing countries.

The main producers of biotechnology products are mainly countries with a highly developed system of Personnel Management (U.S., Canada, Japan, the European Union, China, India, Brazil), which minimized all the factors that can affect the formation of an innovative environment, as in research institutes and in production.

Consequently, the rehabilitation and modernization of the technological base of modern manufacturing BioIndustry our country is impossible without creating an optimal environment for the generation of innovation. To do this, deals with specific issues of business management and subdivisions, including organizational, personnel, communication and information aspects.

Thus the study of environmental management in various models to the basic terms that define the environment for innovative discoveries and their application in the production include professionalism and competence when working in a team and efficient use of time. In addition, to work or to their understanding of the feasibility of the need to promote and special incentives not only material but also moral character.

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ»
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND PROBLEMS OF BIG CITIES"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

УТИЛИЗАЦИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТНО – БИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Чусов А.Н., Воробьев К.В., Спичкин Г.Л.,
Санкт – Петербургский государственный политехнический университет

По оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения, городской житель проводит в помещениях почти 80% своего времени. По данным ученых, сравнивавших воздух в помещениях с загрязненным городским воздухом, оказалось, что внутренний воздух в 4-6 раз грязнее наружного и в 8-10 раз токсичнее. В воздухе помещений выявлено свыше 1000 химических и биологических агентов; более четверти веществ, обнаруживаемых в воздушной среде помещений, являются аллергенами. Американское агентство по Охране окружающей среды признало загрязнение воздуха проблемой номер один для здоровья людей [1]. Одним из перспективных средств очистки воздуха помещений в настоящее время считается биологический метод очистки. В частности, было установлено, что некоторые комнатные растения эффективно нейтрализуют основные органические и неорганические газовые загрязнители (формальдегид, толуол, стирол, углекислый газ, аммиак), которые могут находиться в воздухе помещений [3]. Известно, что древнейшие растительные формы обитали в земной атмосфере, которая очень сильно отличалась от современной атмосферы по газовому составу и была насыщена вулканическими газами. Поскольку именно деятельность растений привела к созданию современной атмосферы, способность не только дезактивировать, но и утилизировать вредные для человека газы, является вполне ожидаемой функцией растений. Данная функция у современных растений, безусловно, несколько редуцирована по сравнению с аналогичной функцией у древнейших растительных форм, но, тем не менее, существует.

Целью настоящей работы являлось определение величины поглотительной способности комнатных растений в зависимости от внешних воздействий.

В ходе экспериментов были поставлены следующие задачи:

- определение поглотительной способности растений в условиях различного освещения,
- определение поглотительной способности растений при первичном и при повторном воздействии на растения газовыми загрязнителями,
- определение возможности управления поглотительной способностью растений путем воздействия на растения слабыми физическими факторами – ионами отрицательной и положительной полярности.

Методика проведения эксперимента

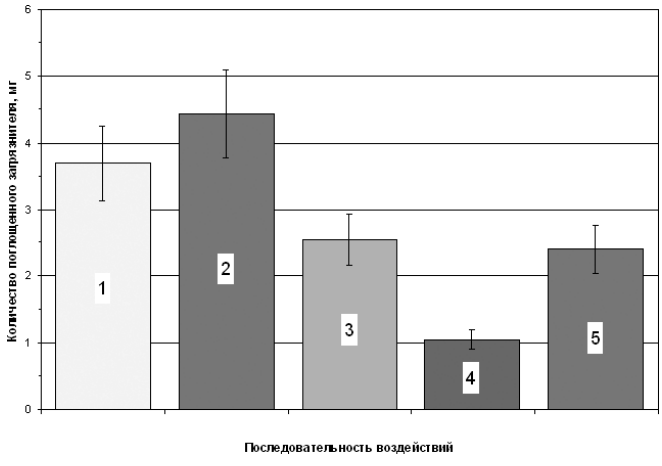
Искусственное загрязнение воздуха камеры из нержавеющей стали объемом 300 л парами ацетона или бензина производилось путем впрыскивания нескольких капель жидкого ацетона или бензина на дно камеры с последующим их быстрым испарением с помощью перемешивающих воздушных потоков. Количество испаряемой жидкости рассчитывалось таким образом, чтобы при ее полном испарении и переходе в газообразную фазу, концентрация загрязнителя в камере примерно была на уровне ПДК рабочей зоны. В камеру были установлены растения, в частности, Традесканция Зебрина (Tradescantia Zebrina). Освещение растений осуществля-

лось люминесцентными лампами «белого» света, имеющими в своем спектре повышенное количество наиболее любимого растениями красного и синего цвета.

Исследования поглотительной способности растений по отношению к загрязнителям проводились в течение 1 – 8 часов. Измерение концентрации загрязнителей осуществлялось с помощью прибора «Колион – 1А», проградуированного на различные органические загрязнители, в том числе, на ацетон и бензин.

Результаты эксперимента

На рис.1 приведены результаты опытов, описывающих поочередное одночасовое воздействие загрязнителя (паров бензина) с начальной концентрацией на уровне ПДК на растения (Tradescantia Zebrina, 10 шт.) с площадью листьев 60 кв. дм, установленные в испытательной камере при уровне освещенности растений 1100 лкс, в следующей последовательности. Данные на рис. 1 приведены в пересчете на одно растение.



1-интактные растения, 2-растения, подвергшиеся повторному химическому воздействию и воздействию аэроионов отрицательной полярности, 3-растения, подвергшиеся повторному химическому воздействию и воздействию аэроионов положительной полярности, 4-растения, подвергшиеся только повторному химическому воздействию (аэроионное воздействие отсутствует), 5-растения, подвергшиеся повторному химическому воздействию и воздействию аэроионов отрицательной полярности.

В результате проведенных исследований было установлено, что основное количество газовых загрязнителей растения поглощают в течение первых одного – двух часов от начала химического воздействия, что и следует учитывать в прикладных задачах, связанных с очисткой воздуха от газовых загрязнителей с помощью растений. Количество поглощенной органики одним растением за первые 2 часа очистки достигает 6 мг, что в пересчете на единицу листовой мозаики растения соответствует значению 0,1 г/м2.

Интенсивность поглощения растениями органических загрязнителей зависит от освещенности: чем больше освещенность, тем выше скорость поглощения. Освещенность для растения является основным запускающим механизмом всех процессов и реакций, в том числе, реакций автотрофного синтеза (их в растениях около 200), поэтому трудно переоценить влияние освещенности на растения и с точки зрения их поглотительной способности.

Существенное влияние на поглотительную способность растений оказывает аэроионный состав воздуха. Вследствие аэроионного воздействия резко возрастает поглотительная способность даже у подвергшихся химическому воздействию растений, значительно возрастает общее количество газовых загрязнителей, которое растения способны поглотить и «переработать» за короткое время. Эффект аэроионного воздействия – достаточно устойчивый: после резкого спада поглотительной способности растений в отсутствии аэроионного воздействия

в течение четвертого часа эксперимента, данная способность снова возвращалась при воздействии на растения аэроионами в течение пятого часа.

Порог насыщения поглотительной способности зависит от работы устьиц – отверстий, которые ограничены чрезвычайно чувствительными клетками [2]. Эти клетки открывают и закрывают входы во внутренние паренхимальные каналы тканей листа, через которые растение осуществляет газообмен с внешней средой. Свободная диффузия газовых загрязнителей через устьица, характерный поперечный размер которых находится на уровне 10 мкм, а длина – на уровне 100 мкм, ощутима при значительных начальных диффузионных градиентах, т.е. при высоких начальных уровнях концентраций загрязнителей и заметно падает при снижении концентрации загрязнителей.

Выводы.

1. Поглощение растениями экзогенных органических веществ, представляет собой циклический процесс, который включает в себя этапы активного поглощения, вторичного поглощения, регенерации и восстановления способности к насыщению

2. Характеристики поглощения зависят от внешних факторов, в частности, от интенсивности освещенности и аэроионного состава воздуха.

3. Полученные данные необходимы для решения задач, связанных с выбором растений и их количества в зависимости от типа и концентрации исходного загрязнителя, а также, для расчета параметров аппаратно-биологических комплексов, предназначаемых для доочистки воздуха помещений.

Использованная литература.

1. Беркинблит М.Б., Глаголева Е.Г.Электричество в живых организмах. М – Наука, -1988, – с. 287.

2. Толокнова А.Н.Разработка концепции определения самоочищающей способности водных экосистем и ее аппаратурная реализация. Электронный научный журнал «Исследовано в России», с.1012.

3. Dyshinevich N.E., R. Sova Polymeric Constructive Materials and Air Quality in Buildings: Impact on the Health of the Population on Environment and Health. – 1998. – p. 236–241.

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ В ЗОНАХ С НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Гиндуллин А.И.
заместитель заведующего научно-организационного отдела
ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной
и биологической безопасности» (ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»)
420075, Республика Татарстан, г. Казань, Научный городок-2
vetvrach-vnivi@mail.ru Телефон: (843) 2395320 Факс: (843) 2397133
Краснова Д.А
помощник директора по связям с научными и общественными организациями,
кандидат биологических наук
гну татарский ниисх россельхозакадемии
420059, Республика Татарстан, г.Казань, оренбургский тракт, 48
dianchik21@rambler.ru

Экологическая безопасность одна из составляющих национальной безопасности, совокупность мер, обеспечивающих баланс с окружающей средой, не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. В РФ функци-

онирует более 10 тысяч потенциально опасных химических объектов, в том числе топливно-энергетического комплекса и др. В биосферу попадает более 70 млн. т углеводородов. Утрата количества и качества почв составляет одну из главных проблем экологии. Загрязнение почвенного покрова в РФ превышает 120 тыс. га в результате деятельности предприятий нефтедобывающих и транспортных отраслей. Загрязнение нефтью влияет на весь комплекс почвы, определяющих ее плодородие. Опустыниванием охвачено более 100 млн. га земли в 27 регионах России. Ситуация усугубляется сопутствующими высокоминерализованными нефтепромысловыми водами и токсичными реагентами, которые используется при добыче нефти, которые приводят также к глубоким изменениям морфологических, агрохимических, водно-физических и биологических свойств почв. При одновременном воздействии нефти и солей создаются экстремальные условия для функционирования педобионтов, что снижает возможность самовосстановления почв и наземных биоценозов. Глава государства поставил задачу в ближайшие 18 лет построить экологически ориентированную экономику в РФ. В этой связи, наиважнейшей задачей охраны природы является разработка экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий, дающих народному хозяйству значительный экономический и экологический эффекты. С целью ликвидации нефтяных загрязнений используют несколько вариантов восстановления почв, в частности: физические, биологические, химические и смешанные. Поэтому актуальными являются изучение влияния нефти на микробиоту данных почв, определение скорости разложения в них нефти, а также поиск и оценка биологических методов их восстановления. Наиболее безопасный способ ликвидации загрязнений, обеспечивающий сохранение и восстановление почвы является биологический, обусловленный функциональной активностью почвенной микробиоты, которая определяет скорость и глубину трансформации нефтяных соединений. Процессы биологического окисления циклических углеводородов осуществляются преимущественно за счет оксидоредуктаз – ферментов микроорганизмов, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях. На основе знаний механизмов деструкции нефти, нефтепродуктов и ряда биоцидных соединений, а также опыта управления этими механизмами, удалось разработать и внедрить в промышленных масштабах биотехнологии очистки и доочистки нефте- и углеводородсодержащих природных и технических стоков, сточных вод, загрязненных разными ядовитыми веществами – удобрениями и солями. Скорость процессов самоочищения почв от нефти в любой климатической зоне зависит от взаимодействия и эффективности таких природных факторов, как физический (процессы выветривания), физико-химический (процессы фотохимического и биохимического преобразования углеводородов) и биологический (микробная деструкция). Установлено, что при низких дозах загрязнения (до 1%) происходит стимулирование активности основных трофических групп микробиоты, дифференцированное ингибирование отдельных групп при концентрации нефти до 5% и практически полное отсутствие всех групп почвенных микроорганизмов при дозах нефти выше 10%. Для этих почв в настоящее время отсутствуют универсальные способы рекультивации после нефтяного загрязнения, в том числе и биологические. Для улучшения экологической обстановки на основе скрининга штаммов деструкторов нефти, выделенных из различных источников (органические отходы, бытовые и промышленные сточные воды, почва, нефтешламы), а также микроорганизмов, имеющихся в коллекции ФЦТРБ-ВНИВИ (г.Казань), подобрана ассоциация наиболее эффективных культур непатогенных и нетоксичных микробов, обладающих способностью биодеградации экотоксикантов и нефтеокисляющей способностью. Разработаны биотехнологические способы защиты водных и земельных ресурсов от загрязнений с целью обеспечения экологически оправданного землепользования и снятия последствий антропогенного воздействия. В результате неконтролируемых выбросов солесодержащих техногенных и природных вод из скважин концентрация солей в почве может возрасти на несколько порядков.

Учитывая вышеизложенное, можно заключить, что в современном индустриальном обществе существует острая необходимость в разработке эффективных средств восстановления экологического равновесия. Решение экологических проблем напрямую связано с развитием прикладной биотехнологии, нацеленной на создание средств реабилитации природной среды. Современные биотехнологии, основанные на использовании микроорганизмов, участвующих в биотрансформации органических отходов, способны обеспечить возрождение почвенного плодородия, существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, снизить до безопасного уровня содержание экотоксикантов техногенного и природного происхождения.

ISSUES OF MAINTAINING ECOLOGICAL STABILITY IN AREAS WITH HARSH ENVIRONMENT

Gindullin A.I.

Abstract: oil pollution and high-mineralized oil-field water pollution lead to colossal changes in the morphological, agrochemical, water-physical and biological properties of soils. Simultaneous effect of oil and salts compose extreme conditions for pedobiont functionality which reduces the possibility of soil and ground biocenosis self-regeneration. Therefore the most actual questions are investigation of effect of the oil on microbiota of that soils, determining the decomposition rate of oil in them, research and evaluation of biological methods of soils recovery.

Keywords: oil, soil pollution, biodegradation of oil, degradation of pollutants

ЯСЕНЕВАЯ УЗКОТЕЛАЯ ИЗУМРУДНАЯ ЗЛАТКА – РЕАЛЬНАЯ УГРОЗА ГОРОДАМ

Гниненко Ю.И.

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская 15

Ясеневая узкотелая изумрудная златка *Agrilus planipennis* Fraim. Впервые отмечена в Москве в 2003 г. и с тех пор стала серьезным вредителем ясеня, освоив не только всю территорию города, но и территорию области.

В результате вселения этого нового инвазивного вредителя к настоящему времени началось массовое усыхание ясеня, приобретшее в 2012 г. характер катастрофы. Сохранение такого состояния приведет к уничтожению ясеня в течение ближайших лет.

Меры защиты от златки в настоящее время ограничиваются только вырубкой полностью погибших деревьев. Это создало условия для широкого и беспрепятственного распространения вредителя.

На основе опыта успешной защиты ясеня в других странах необходимо и в Москве в целях предотвращения полной гибели в ближайшие годы ясеня осуществить следующие обязательные мероприятия:

- прекратить высадку новых молодых деревьев ясеня пенсильванского и впредь не использовать его в озеленении;
- вырубать все деревья ясеня, заселенные златкой, не ожидая полной их гибели и вылета жуков из них;
- провести адаптацию метода внутристволового инъектирования ясеня препаратами, позволяющими защищать деревья в течение не менее 2-3 лет после инъекции;
- вести мониторинг численности златки с помощью феромонных ловушек;

- создать биолабораторию по массовому разведению и выпуску эффективных энтомофагов.

Создание такой системы интегрированной защиты ясеня позволит не только предотвратить полное его уничтожение в Москве, но создаст условия для сохранения аборигенного ясеня зеленого и прекращения вредной деятельности златки в городе.

EMERALD ASH BORER – A REAL URBAN HAZARD

Gninenko Yu.I.
Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry.
Pushkino, Moscow region, Institutskaya str. 15

For the first time emerald ash borer *Agrilus planipennis* Fraim. was identified in Moscow in 2003 and afterwards it became a serious ash pest infesting both the urban and the regional territories.

At the moment this invasive pest infestation resulted in ash mass die-back that shaped into disastrous pattern in 2012. This situation may lead to ash disappearance in the next few years.

Now protection operations against the ash borer are limited to cut of totally dead trees. This enabled conditions for the pest wide and uncontrolled dispersal.

Based on successful ash protection experience in other states the following necessary operations are needed in Moscow to prevent total ash mortality:

- stop new blacik ash young trees planting and never use it in greenery in future.
- cut all the borer infested ash trees without waiting for their total mortality and beetle swarming.
- adapt ash trunk injections with the preparations that enable tree protection for 2-3 years afterwards.
- monitor the ash borer population with pheromone traps;
- set up a biological laboratory for efficient entomophages mass rearing and release.

Such integrated ash protection establishment will enable both conditions to prevent its total loss in Moscow and conservation of the native green ash and to stop the borer urban harmful activity. for creation of such system of the integrated protection.

ПРИРОДООХРАННАЯ БИОНАНОТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Иванов А.А.,
директор, доктор биологических наук
Научно-исследовательский институт бионанотехнологий
г. Казань, РТ

Аннотация: Путем целенаправленного исследования и генетического отбора получен консорциум микроорганизмов – деструкторов органического сырья. Разработаны биопрепарат получивший название ускоритель ферментации (УФ-1), который эффективно применяется для утилизации сельскохозяйственных и бытовых отходов. Основа биопрепарата УФ-1 состоит из взвеси живых культур *Actinomyces fradiae* и *Candida krusei* на физиологическом растворе. В 1 $см^3$ препарата содержится не менее $2x10^8$ КОЕ (колониеобразующих единиц) живых микроорганизмов. Микроорганизмы непатогенные и нетоксичные для животных, действуют в широком температурном диапазоне, обладают выраженными антагонистическими свойствами в отношении микроскопических грибов и некоторых патогенных микроорганизмов. Консорциум обладает высокой активностью, эффективно разлагает органические отходы. Биопрепарат УФ-1 можно использовать для улучшения экологической обстановки.

Ключевые слова: бионанотехнология, УФ, биодеградация органических отходов, реабилитация окружающей среды, экологическая безопасность.

В настоящее время именно уровень развития бионанотехнологий и связанных с ними проблем экологической безопасности являются одним из важных критериев инновационной политики ведущих государств мира.

В настоящее время руководством нашей страны взят стратегический курс на модернизацию. Одно из ключевых направлений этого масштабного процесса – выход на новые рубежи в сфере высоких технологий и в инновационном секторе экономики.

Провозглашенные руководством страны цели создания и развития в стране инновационной экономики имеют реальную основу, сложившуюся за счет достижений фундаментальной и прикладной науки за последние 50-60 лет, наличия в крупнейших научно-образовательных центрах высокопрофессиональных кадров и мер государственной поддержки ряда высокотехнологичных направлений современной промышленности России, к которым на современном этапе научно-технического прогресса принадлежат информационные био- и нанотехнологии, способные повысить конкурентноспособность отечественной промышленной продукции на основе коммерциализации разработок именно в этих направлениях.

В настоящее время био и нанотехнологии стремительно развиваются, приобретая не только фундаментальные черты, но и конкретное прикладное значение. Внедрение данного направления в деятельность научных учреждений нашей страны имеет важную стратегическую направленность. При этом инновационные продукты биотехнологии и нанотехнологии являются мощным фактором развития биологической науки и практики.

Среди главных задач природоохранной биотехнологии определена и экологическая био- и нанотехнология, разрабатывающая экологически безопасные, и, в тоже время, ресурсосберегающие, дающие народному хозяйству высокий эффект в оздоровлении окружающей природы от техногенных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, а также в рекуперации вторичных материалов различных отраслей промышленности.

Серьезную экологическую, эпизоотическую и эпидемиологическую опасность представляют органические отходы животноводства и птицеводства, которые складируются непосредственно вокруг территории хозяйств и без предварительного обеззараживания вывозятся на поля. Такое органическое сырье теряет свои ценные качества как удобрение, загрязняет окружающую среду (почву, водоемы, воздух) и может являться источником распространения инфекционного и инвазионного начала в природе. Возбудители болезней сохраняют жизнеспособность в навозе длительное время, так, например сальмонеллеза – 92-157, туберкулеза – 457 сут, вирус болезни Марека свыше 6 месяцев, яйца и личинки гельминтов в свином навозе сохраняются 12-15 месяцев, крупного рогатого скота – 7-8 месяцев и т.д.

В настоящее время используется несколько технологий переработки органических отходов, из которых наиболее эффективных является метод, основанный на современных био- и нанотехнологих приницах.

Известно, что использование в сельском хозяйстве органических отходов животноводства без переработки нецелесообразно, поскольку при хранении в течение 2-3 месяцев, потери азота в них могут составлять 50-60%, атмосфера загрязняется аммиаком. Кроме того, с навозом и пометом в почву вероятно попадание большого количества семян сорных растений, не исключается загрязнение тяжелыми металлами и пестицидами.

Одним из основных компонентов, определяющих плодородие почв, является гумус. По заключению Института экологии Волжского бассейна РАН в настоящее время наиболее широко используемым способом получения гумуса является применение вермикультуры олигохет (калифорнийского дождевого червя). Однако, при этом скорость и качество переработки субстрата

зависит от физиологического состояния и условий культивирования олигохет, а также имеет температурный оптимум в диапазоне от 17 до 25°С.

Известны также способы переработки навоза с помощью личинок комнатной мухи, микроводорослей и различных видов микроорганизмов.

Особый интерес вызывают работы японских ученых по использованию для утилизации органических отходов биопрепаратов серии "ЭМ" (эффективные микроорганизмы), аналог которым был разработан в России на основе микроорганизмов байкальской экосистемы – "Байкал ЭМ-1".

В ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» путем целенаправленного исследования и генетического отбора получен консорциум микроорганизмов –деструкторов органического сырья, в том числе экскрементов различных видов сельскохозяйственных животных и птиц, отходов растениеводства, осадков сточных вод. Микроорганизмы непатогенные и нетоксичные для животных, действуют в широком температурном диапазоне, обладают выраженными антагонистическими свойствами в отношении микроскопических грибов и некоторых патогенных микроорганизмов. Консорциум обладает высокой активностью, эффективно разлагает эксементы животных и птиц., превращая их в высококачественный гумус. По окончанию процесса утилизации он теряет свою жизнеспособность и способность к размножению. Сущность процесса утилизации заключается в активизации деятельности микроорганизмов исходного субстрата, что вызывает ускорение процесса распада органического компонента и микробного синтеза.

Препарат, получивший название ускоритель ферментации (УФ-1), эффективно применяется для утилизации сельскохозяйственных и бытовых отходов. Основа биопрепарата УФ-1 состоит из взвеси живых культур *Actinomyces fradiae* и *Candida krusei* на физиологическом растворе. В 1 $см^3$ препарата содержится не менее $2x10^8$ КОЕ (колониеобразующих единиц) живых микроорганизмов.

Технология переработки органических отходов ускорителем ферментации (УФ-1) проста, не требует существенных производственных затрат. Весь процесс ферментации занимает летом – 30; зимой – 40-60 суток. Причем, для ферментации пригодно любое органическое сырье: навоз крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей, пушных зверей, птичий помет, опилки, отходы растениеводства и т.д. С целью повышения качества получаемого субстрата, возможно комбинированное применение органического сырья: например птичий помет с опилками, навоз крупного рогатого скота или лошадей с птичьим пометом. В результате обработки органических отходов ускорителем ферментации образуется темная, сыпучая, однородная масса с белым налетом.

УФ-1 применялся для утилизации птичьего помета на птицефабриках РТ («Ак Барс Пестрецы» и др.); свиного навоза на свинокомплексах Свердловской области и других регионов, зверохозяйствах («Крестовский» и др.); а также Казанском зооботсаде. Утилизированы с применением УФ-1 иловые стоки и осадки на очистных сооружениях Елабуги и др. городов РФ.

В процессе ферментации, за счет микробиологических преобразований исчезает неприятный запах, происходит гибель патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, гельминтов, а также простейших. Значительно снижается количество семян сорных растений, а содержание тяжелых металлов и пестицидов ни в одном случае не превышало ПДК.

Любую технологию необходимо оценивать по степени экологической опасности, по количеству и качеству образующихся отходов. Применение УФ-1 на сельскохозяйственных и промышленных предприятиях нацелено на создание безотходных экономически выгодных природоохранных технологий и предотвращение загрязнения окружающей среды.

Использование ускорителя ферментации позволяет получить высококачественное экологически чистое удобрение.

Другим важнейшим средством препарата УФ-1 является экологически безопасная переработка нефтяного шлама. Это направление применения препарата требует дополнительных научных исследований.

На основе раскрытия механизмов деструкции нефти, нефтепродуктов и ряда биоцидных соединений, а также участие в этих процессах определенных таксономических групп гетеротрофных микроорганизмов, главное, опыт управления этими процессами, позволило разработать и внедрить в промышленном и сельскохозяйственном масштабах, биотехнологии очистки и доочистки нефте- и углеводородсодержащих природных и технологических стоков, а также сточных вод, загрязненных удобрениями, солями и разнообразными ядовитыми веществами.

Для улучшения экологической обстановки на основе скрининга штаммов, выделенных из различных источников (органические отходы животноводства, птицеводства, бытовые и промышленные сточные воды, почва, нефтешламы, биологическое сырье), а также микроорганизмов, имеющихся в коллекции Центра, подобрана ассоциация наиболее эффективных культур, обладающих способностью биодеградации экотоксикантов, нефтеокисляющей способностью, непатогенностью и нетоксичностью. В настоящее время разработаны биотехнологические способы защиты водных и земельных ресурсов от загрязнений с целью обеспечения экологически оправданного землепользования, для снятия последствий антропогенного воздействия.

Таким образом, деятельность сотрудников института бионанотехнологий, направлена на эффективных средств и методов для экологической безопасности, защиты окружающей среды и жизненно важных интересов человека и гражданина от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Литература:

1. Иванов А.А., Юсупов Р.Х., Чернов А.Н.Приоритеты для обеспечения биологической безопасности. Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. XI научно-практическая конференция. Сборник материалов. М.: Центр «Антистихия, 2011. – С.41-42.

2. Иванов А.В.Нанобиотехнологии в прикладном значении. – Научно-производственный журнал: Нанотехнологии, Экология, Производство. – №5 (7). – 2010 г. – С. 30.

3. Павлов Б.П.Инвестиции в инновации: опыт филиала «Газпромбанка». – Научно-производственный журнал: Нанотехнологии, Экология, Производство. – №5 (7). – 2010 г. – С. 90.

4. Покровский В.И., Онищенко Г.Г., Черкасский Б.Л.Эволюция инфекционных болезней в России в XXI веке.– М.: Медицина, 2003. – 664с.

5. Черешнев В.А.Без крупного наукоемкого бизнеса инновационного будущего у России не будет. – Научно-производственный журнал: Нанотехнологии, Экология, Производство. – №5 (7). – 2010 г. – С. 30.

Abstract: On the basis of goal seeking investigation and genetic selection center has discovered microorganism's destructor consortium of organic materials. Also we have developed biological product which is named fermentation accelerator (FA-1) and effectively used for utilization of agricultural and municipal wastes. The basis of bioproduct FA-1 consists of active suspension cultures of *Actinomyces fradiae* and *Candida krusei* on the physiological solution. 1 $cm^3$of bioproduct contains at least $2x10^8$ CFU (colony forming units) of active microorganisms. These microorganisms are non-pathogenic and non-toxic in relation to animals, function in a wide temperature range and have antagonistic feature against fungi and definite pathogenic microorganisms. The consortium possesses with high activity and effectively destructs organic wastes. Bioproduct FA-1 can be used for improving ecological situation.

Keywords: bionanotechnology, fermentation accelerator, biodegradation of organic wastes, rehabilitation of the environment, ecological safety.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ В БОЛЬШИХ ГОРОДАХ. ЕВРОПА – ВЕНА – МОСКВА

Китцмюллер С.,
Агробизнес Консалтиг ГмбХ, г. Вена.

Устойчивость – ключевое слово наших времен, которое непосредственно связано с нашей окружающей средой. Её сохранность является нашей глобальной ответственностью, которая в лучшем случае регулируется на международном уровне. При этом рекомендуется обмен накопленными знаниями и технологиями. Учитивая что в 2050 году примерно 70% мирового населения будут горожанами, которые формируют 90% выбросов всех парниковых газов и расходуют 80% энергии, не удивительно, что устойчивое развитие наших городов представляется ключевым фактором нашего будущего. «Зелёные технологии», которые и принесут экономическую пользу, являются важнейшими предпосылками для достижения этой цели и являются константой во всех стратегиях сохранения нашего мира, на европейском уровне, в национальных программах, а так же и в частных домохозяйствах.

Вена занимает 4-е место среди «зелёных городов» Европейского континента и активно действует с целью устойчивого развития города. Так, например, разработан «ЭкоБизнесПлан Вена», аналогичный тем, которые реализуются уже в разных европейских странах. Различные автрийские кластеры по теме охраны окружающей среды улучают региональные, национальные и, все более охватывающие разные страны, кооперационные связи в этой сфере. Инновационные австрийские предприятия разрабатывают новые технологии, которые экономично сохраняют нашу окружающую среду.

Агробизнес Консалтинг ГмбХ – динамичная Венская консалтинговая компания, которая связывает именно этот австрийский ноу-хау в сфере охраны и поддержания в нормальном состоянии окружающей среды и адаптирует его для российского рынка с целью формирования австрийско-российской платформы для совместного устойчивого экономического и экологического развития.

ECOLOGICAL SUSTAINABILITY IN BIG CITIES. EUROPE – VIENNA – MOSCOW

Sandra Kitzmüller,
Agrobusiness Consulting GmbH, Vienna.

Sustainability is a catchword of our times, which is not least linked to our environment. To save our environment is our global responsibility, which is ideally internationally agreed; to learn from each other is recommended. When you consider that by 2050 70% of the population will be urban dwellers, who cause 90% of all greenhouse gases and consume 80% of the energy, it is not further amazing that the sustainable development of our cities is key to our future. Green technologies, that bring economic benefits as well, are the most important precondition for this purpose and are an absolute term in all strategies to conservation of nature and natural resources on EU-level, at national levels as well as in private households.

In comparison with other European cities Vienna ranks on the 4th position of the green cities and numerous activities with a view to sustainable urban development are carried out, e.g. the “ecobusinessplan Vienna”, which serves as a best practice example for other European countries. Several Austrian Clusters focusing on environmental technologies are fostering regional and also more and more transnational networking activities as to sustainability in big cities. Innovative Austrian companies develop new technologies, which help saving our environment and costs.

The *Agrobusiness Consulting GmbH* is a dynamic Viennese consulting company, which bundles the Austrian know-how in the field of the sustainable protection of our environment and prepares it for the Russian market, not least to build up an Austrian-Russian network for a sustainable ecological and economical development.

ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДЕ ПО ДИОКСИНАМ И ДРУГИМ СУПЕРЭКОТОКСИКАНТАМ: БИОМЕДИЦИНСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Румак В.С.[1,2], **Умнова Н.В.**[1], **Бродский Е.С.**[1], **Шелепчиков А.А.**[1]
[1]*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, РФ*
[2]*Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, РФ*

В качестве одной из серьезных экологических проблем следует признать повсеместное загрязнение окружающей среды стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) и, в первую очередь, диоксинами. Наиболее опасным среди них является 2,3,7,8-тетрахлордибензо-р-диоксин. На определенных территориях, включая ряд округов г. Москва, уровни загрязнения диоксинами могут быть достаточно высокими. Загрязненная диоксинами среда является мощным, постоянно действующим источником хронической интоксикации населения, проявляющейся различными формами патологии (включая новообразования и смертельные исходы). В области предупреждения, профилактики и минимизации негативного влияния диоксинов на окружающую среду и здоровье человека отечественные исследователи и природоохранные службы существенно отстали от развитых государств. Успешную разработку этих проблем серьезно сдерживает отсутствие достоверных данных о причинных связях показателей хронической интоксикации населения и загрязнения окружающей среды диоксинами.

Нами создана и всесторонне апробирована во Вьетнаме специальная технология, научно-методическую суть которой определяет батарея методов молекулярной токсикологии, эпидемиологии, аналитической химии и экологии, предназначенная для сбора и анализа биомедицинских показателей токсических взаимодействий диоксинов и структур живого организма. Алгоритм мероприятий оценки опасности и/или безопасности для населения загрязненных диоксинами территорий позволяет с высокой долей достоверности выявлять и характеризовать связи показателей хронической экспозиции населения реально существующим комплексом загрязняющих веществ и связанные с такой интоксикацией нарушения здоровья и развития. Предлагаются приемы адаптации созданной нами технологии к условиям России. Эти технологии необходимы для ликвидации отставания в области разработки проблем экологической безопасности.

TECHNOLOGY FOR AN URBAN ENVIRONMENT QUALITY MONITORING ACCORDING TO DIOXINS AND OTHER SUPERECOTOXICANTS: BIOMEDICAL, ECOLOGICAL AND CHEMICAL PARAMETERS

Roumak V.S..[1,2], **Umnova N.V.**[1], **Brodsky E.S.**[1], **Selepchikov A.A.**[1]
[1]*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia*
[2]*Biological Faculty of Moscow State University, Moscow, Russia*

Wide environmental contamination with persistent organic pollutants (POPs) and with dioxins, first of all, is one of the most serious ecological problems. 2,3,7,8,-tetrachlorodibenzo-p-dioxin is the most hazardous among them. Rather high levels of dioxins are registered on some territories, and in several regions of Moscow. Contaminated with dioxins environment may be very potent and per-

sistent source for living population chronic intoxication, which is manifested by different pathology forms (including cancers and lethal outcomes).

Scientific information and current ecological regulation and management in our country are somehow behind the situation in the industrially developed countries. These problems successful development was resisted by absence of data on causal relations between characteristics of population chronic intoxication and environmental contamination with dioxins.

A special technology for obtaining and analysis of biomedical indices characterizing interrelations between dioxins and structures of living organism was developed and approbated in Vietnam. This technology is based on the battery of methods used: molecular toxicology, epidemiology, analytical chemistry and ecology. The algorithm was developed for situation evaluation – safe or hazardous for population living on territories contaminated with dioxins. With high significance level it allows to reveal and characterize specific indices associations – of population chronic exposure to real complex of contaminating substances and alterations of human health and development associated with such intoxication. The procedures are presented for this technology adaptation for situation in Russia. These technologies are needed for liquidation of backwardness in the field of ecological safety problems development.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРМИГУМУСА ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ

Рыбалов Л.Б.[1], **Бастраков А.И.**[1], **Козлова А.А.**[1], **Ушакова Н.А.**[1], **Гармаш Г.А.**[2]
[1]*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,*
119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33
[2]*Московский НИИСХ «Немчиновка» РАСХН*
143013 Немчиновка-1 Одинцовского района, Московской области, ул. Агрохимиков, 6

Комбинированное компостированиеодна из наиболее эффективных биотехнологий, позволяющая решать проблемы переработки твердых органических отходов различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. В результате процесса биоконверсии органических отходов получается экологически чистое удобрение (биогумус), которое можно с успехом использовать длятепличныххозяйств,озеленения городов ибиоремедиации нарушенных земель. Данная биотехнологияособенно актуальнадля внедрения в крупных городах и промышленных центрах – источников пищевых и иных типов органических отходов с одной стороны, и нуждающихся в озеленении с другой.

Целью данной работыявляется разработка научных основ технологии переработки твердых органических отходов способом комбинированного микробно-вермикомпостирования, исследование влияния полученного компоста на рост и развитие древесных и травянистых растений.

В качестве субстратов были выбранытвердые органическиеотходы ЦБК: скоп, активный ил, опилки. На первом этапе проводилась биотрансформация опытных образцов бактериальными препаратами.Черезопределенныйвременнойинтервал, на втором этапе, заселялись компостные черви Eiseniafetida. Весь цикл занимал 2,5-3 месяца в зависимости отвида отходов. Далее анализировали биохимический состав биогумуса, оценивали макро- и микроэлементы, наличие токсичных металлов, диоксинов, испытывали в разныхвариантах почвосмесейна скорость прорастания семян, рост и развитие растений.Во всех вариантах опыта наблюдался положительный эффект действия биогумусанарострастений по сравнению с контролем.Результаты подтверждают возможность получения высокоэффективного удобрения – биогумуса.

PROSPECTS USE OF VERMICOMPOST FOR PLANTING URBAN TERRITORY

Rybalov L.B.[1],**Bastrakov A.I.**[1], **Kozlova A.A.**[1], **Ushakova N.A.**[1], **Garmash G.A.**[2]
[1]*A.N. Severtsov Institute Ecology and Evolution RAS,*
33 Leninskijprosp., Moscow, 119071
[2]*Moscow agriculture scientific-reseach institute*
of the Russian agriculture sciences academy

Combined composting is one of the most effective biotechnologies, allowing to solve problems of solid waste processing of various brunches of industry and agriculture. As a result of the bioconversion of organic waste polluting fertilizer (vermicompost)is formed, which can be successfully used for planting, urban greening and bioremediation of defective lands. This biotechnology is particularly relevant for the implementation in the major cities and industrial centresbothfor the sources of food and other types of organic waste and for the sources, needing landscaping.

The aim of this work is the development of scientific technological bases of solid waste processing by combining microbial-vermicomposting; the investigation of the vermicompost's influence on the growth and development of woody and herbaceous plants.

As the substrates were selected solid organic waste PPM (Pulp and Paper Mill): recovered stock, activated sludge, sawdust. In the first stage biotransformation of prototypes by bacterial drugs was tested. After a certain time interval, in the second stage, compost worms *Eiseniafetida* were settled. The whole cycle took 2,5-3 months, depending on the type of waste. Further we analyzed the biochemical composition of vermicompostand evaluated macro-and micronutrients, the presence of toxic metals, dioxins and then we tested the experiments of soil mixtures on the rate of seed germination, plants' growth and development in various forms. In all variants of the experiment there was a positive effect of vermicompost on plants' growth compared to the control. The results confirm the possibility of high-fertilizer'sobtaining –vermicompost.

РЕЦИКЛИНГ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ. ИННОВАЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЕРМИФИЛЬТРАЦИИ

Титов И.Н.
Владимирский государственный университет,
Россия, 600024, г. Владимир, пр-т Строителей, 11

В настоящее время для очистки сточных вод (бытовых и промышленных) в некоторых странах мира (Австралия, Индия, Китай, Чили, Франция) используется успешно биотехнология вермифильтрации. Технология основана на способности дождевых червей работать как «биофильтр». Они поглощают органические и неорганические поллютанты из сточных вод, перевариваю их и выделяют в виде своих экскрементов (копролиты) в окружающую среду. При такой переработке сточных вод происходит утилизация поллютантов, находящихся в сточных водах, очистка сточных вод, их дезинфекция и детоксикация, а также трансформация органических и неорганических компонентов сточных вод в органо-минеральное высокоценное удобрение – вермикомпост и биомассу дождевых червей, которая может затем служить сырьем для кормовой и фармацевтической промышленности.

Вермикультура в составе вермифильтра при совместном взаимодействии почвенных микроорганизмов, иммобилизованных на биофильтре, способна в результате механизмов поглощения и биодеградации удалять из сточных вод органические и неорганические загрязнители по

таким важнейшим показателям качества воды как $БПК_5$ более, чем на 90%, ХПК – на 80-90%, растворённые вещества на 90-92% и взвешенные вещества на 90-95%.

Технология вермифильтрации позволяет производить очистку сточных вод быстро и просто при минимальных энергетических затратах, без использования дорогостоящего оборудования и при низкой стоимости. Вода становится чистой, детоксифицированной, дезинфицированной и может быть повторно использована для технических целей, особенно в сельском хозяйстве, ландшафтном дизайне и садоводстве. Это позволит сохранить огромные количества пресной воды. Технология подходит как для сельских, так и городских территорий и может использоваться децентрализованно, что позволит снижать нагрузку на станции очистки сточных вод.

RECYCLING OF DOMESTIC AND INDUSTRIAL WASTEWATER USING VERMICULTURE. INNOVATIVE BIOTECHNOLOGY OF VERMIFILTRATION

Titov I.N.
Vladimir State University,
600024, Russia, Vladimir, Prospect Stroiteley, 11

At present, the treatment of domestic and industrial wastewater in some countries (Australia, India, China, Chile, France) is used successfully the biotechnology of vermifiltration. The technology is based on the ability of the earthworms to work as a "biofilter". They absorb organic and inorganic pollutants from wastewater, ingestion them and isolated as their feces (vermicast) into the environment. With such a wastewater treatment is disposal of pollutants that are in the wastewater treatment, wastewater, their disinfection and detoxification, as well as the transformation of organic and inorganic components of the wastewater of high organic-mineral fertilizer – vermicompost and biomass of earthworms, which can then be used as raw material for food and pharmaceutical industries.

Vermiculture in the vermifilter at joint interaction of soil microorganisms immobilized on the biofilter, can result in the mechanisms of absorption and biodegradation of wastewater to remove organic and inorganic pollutants in such important indicators of water quality as BOD_5 by more than 90%, COD – 80-90% total dissolved solids (TDS) in the 90-92% and total suspended solids (TSS) by 90-95%.

The technology of vermifiltration enables wastewater quickly and easily with a minimum expenditure of energy, without the use of expensive equipment and at low cost. Water is clean, detoxify, disinfected and can be re-used for technical purposes, especially in agriculture, landscaping and gardening. This will save huge amounts of fresh water. The technology is suitable for both rural and urban areas and can be used decentralized, which will reduce the load on the wastewater treatment plant.

БИОТЕХНОЛОГИИ КАК ИННОВАЦИОННОЕ ЯДРО ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

Васильков Я.Р., Рощин Н.В.
НП «АСИ-БИОСФЕРА»

Заказ международного сообщества на восстановление механизма глобальной устойчивости во всех её проявлениях. РИО+20, «Будущее, которое мы хотим».

Здоровая почва – природный эликсир, исцеляющий разрушительные недуги Природы и гармонизирующий Общество.

Глобальная, интенсивная деградация почв в России и, в целом, на Планете.

Эффективность реализации природоохранного законодательства в Москве.

(Закон города Москвы «О городских почвах».)

Исторический опыт восполнения *основного потенциала Естественных Производительных сил, образуемого в почвенных ресурсах.*

Разрушение основного потенциала естественных производительных сил образуемого в здоровых почвах и отсутствие системы достоверного учёта этого важнейшего экономического параметра являющегося основой для оценки активной части природного капитала сосредоточенного в Земельном фонде страны. Предложение по введению нового критерия оценки основного потенциала Естественных Производительных сил, образуемого в почвах.

О необходимости формирования уровня междисциплинарной Биосферной экологии.

Фундаментальное научное открытие «Явление эндогенной электрической активности почвы» (НП «АСИ-БИОСФЕРА»). Степень внутренней организованности почвы, как критерий оценки состояния её здоровья.

Методологическая триада почвовосстановления: *рекультивация – санация – реабилитация.*

Функциональная диагностика и реабилитация почвенных систем – инновационное ядро для решения экологических проблем больших городов.

Экологический риск микробиологической агрессии на аборигенные почвенные сообщества, при проведении почвовосстановительных работ.

Необходимость введения режима сезонного эксплуатационного обслуживания почв, как оргинструмента обеспечивающего восстановление её экологических функций.

НЕТОКСИЧНЫЕ МЕТОДЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ГРЫЗУНОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Вознесенская В.В., Маланьина Т.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН ,Москва 119071, Ленинский проспект 33, Россия

Грызуны наносят огромный экономический ущерб в различных сферах производства. В городской среде, помимо экономического ущерба, грызуны создают неблагоприятную эпидемиологическую обстановку. В настоящее время в России для регуляции численности грызунов применяются высокотоксичные препараты, которые представляют опасность, как для других видов млекопитающих, так и для человека. Препараты, нацеленные на непосредственное уничтожение грызунов, обладают существенными недостатками: токсичность для человека и нецелевых видов, загрязнение окружающей среды, развитие реакции избегания и резистентности у грызунов. Кроме того, у выживших после обработки родентицидами грызунов наблюдается активизация репродуктивной функции. Размер популяций грызунов регулируется как внешними (внепопуляционными) факторами, так и внутренними (зоосоциальными). Популяционная численность хищников является одним из самых сильных внешних воздействий (Hentonnen et al., 1987). Одним из основных внутренних регулирующих факторов является плотность популяции. Наша работа нацелена на исследование возможности использования для регуляции численности грызунов естественных факторов, регулирующие популяционную плотность в природе. Предлагается использовать сочетание как внешних воздействий (хемосигналы хищника), так и внутренних – (хемосигналы собственного вида, несущие информацию о переуплотнении популяции), одновременно. В результате многолетних исследований определен набор содержащих серу аминокислот, оказывающих угнетающее влияние на репродукцию мышей и крыс, а также описана биологическая активность феромона кошачьих L-фелинина. Длительная (10лет)

селекция крыс на «устойчивость» к хемосигналам хищника показала отсутствие развития резистентности. Исследования поддержаны РФФИ 10-04-01599, 07-04-01538 и Программой РАН «Биологические ресурсы»

NON-TOXIC METHODS OF RODENT POPULATION CONTROL AS AN ALTERNATIVE APPROACH IN THE URBAN AREA

Voznessenskaya V.V., Malanina T.V.
A.N.Severtzov Institute of Ecology & Evolution RAS,
Leninski prospect, 33, Moscow, 119071, Russia

Rodents cause considerable economic damage to agriculture and industry production. In the urban area in addition to economic losses, human health and safety from rodent transmissible zoonoses are of concern. Highly toxic methods are applied currently in Russia to manage rodent populations, which are not safe for humans and other mammalian species. Major pitfalls of such a methods: high toxicity to humans and other non-target species; environmental pollution; development of avoidance behavior and rodenticide resistance in rodents. Moreover, individuals, survived after rodenticide treatment exhibit reproductive outbreaks. Rodent population size is regulated by external as well as internal (zoosocial) factors. Predator population density is the most influencial external factor (Hentonnen et al., 1987). Major internal regulating factor is the rodent population density itself. Our investigation is aimed to develop a product based on a number of substances involved in the regulation of rodent population density under natural conditions. It is suggested to combine external (predator chemosignals) and internal (conspecific chemosignals signalling about high population density) regulating factors. A number of sulfur-containing compounds have been isolated from rodent urine and domestic cat urine which suppress reproduction in rats and mice. Biological activity of Felidae family pheromone L-Felinine have been described in the house mouse and Norway rats. Long lasting selection (10 years) of rats for «high responsiveness» to predator odor showed the lack of habituation to predator chemical signals in generations.

Research supported in part by RFBR 10-04-01599, 07-04-01538 & RAS Program “Biological Resources”

ПОСТЕРЫ
POSTERS

АНАММОКС-БАКТЕРИИ СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ДОЛИНЕ Р. МЗЫМТА (СОЧИ)

Бочкова Е.А.[1,2], **Литти Ю.В.**[1], **Кострикина Н.А** [1], **Кузнецов Б.Б.**[3], **Ножевникова А.Н.**[1]
[1]*Институт микробиологии им. Виноградского РАН,*
117312 просп. 60-летия Октября, 7/2, Москва, Россия
[2]*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,*
119991 ул. Ленинские Горы, ГСП-1, Москва,
[3]*Центр «Биоинженерия» РАН,*
117312 просп. 60-летия Октября, 7/2, Москва, Россия

Глубокая очистка сточных вод от соединений азота является одной из важнейших глобальных проблем настоящего времени. Перспективным вариантом решения этой проблемы является

биологическая очистка с использованием микроорганизмов, в частности, анаммокс-бактерий – представителей порядка *Planctomycetales*, осуществляющих анаэробное окисление аммония нитритом. Эти бактерии характеризуются своеобразным строением клеток, образованием экзотичных интермедиатов, а также крайне низкой скоростью роста. Ни один представитель этой группы ещё не выделен в чистую культуру, их идентификация осуществляется преимущественно молекулярно-генетическими методами.

В биопленках иммобилизованного активного ила из станции очистки сточных вод поселка строителей Олимпийских объектов в долине реки Мзымта Сочинского региона показана активность процесса анаммокс и обнаружены анаммокс-бактерии. Длительное культивирование активного ила со станции в лабораторном анаэробном проточном биореакторе с иммобилизацией микробных клеток на ершовом носителе с восходящим потоком среды позволило накопить большое количество биомассы анаммокс-бактерий с типичной для них красновато-бурой окраской. Электронно-микроскопические исследования показали наличие в активном иле скоплений клеток, окруженных плотной оболочкой и имеющих характерную для анаммокс-бактерий клеточную компартментализацию.

Для определения филогенетической принадлежности анаммокс-бактерий была отобрана проба из нижней части биореактора. В ходе молекулярно-генетических исследований были получены сиквенсы 88 клонов *E.coli*, трансформированных рекомбинантной плазмидой. 55% клонов имели сходные сиквенсы и попадали в одну и ту же компактную однородную группу внутри порядка *Planctomycetales*, с 95%м сходством с нуклеотидной последовательностью анаммокс-бактерии *Candidatus* 'Jettenia asiatica'. Такой уровень сходства с большой вероятностью указывает на принадлежность анаммокс-бактерий из станции очистки сточных вод в долине реки Мзымта к новому виду.

ANAMMOX BACTERIA FROM THE MZIMTA RIVER WASTEWATER TREATMENT STATION (SOCHI)

E.A. Botchkova[1,2], **Y.V. Litti**[1], **N.A. Kostrikina**[1], **B.B. Kuznetsov**[3], **A.N. Nozhevnikova**[1]

[1]*Winogradsky Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences,*
117312 Prospect 60-letiya Oktyabrya, 7/2, Moscow, Russia
[2]*Lomonosov Moscow State University,*
119991, GSP-1, Leninskie Gory, Moscow, Russia
[3]*Centre 'Bioengineering' Russian Academy of Sciences,*
117312 Prospect 60-letiya Oktyabrya, 7/1, Moscow, Russia

Wastewater treatment is one of the key ecological problems nowadays. The most perspective solution of this problem is biological wastewater treatment using various groups of microorganisms, anammox bacteria in particular. Discovered about 20 years ago, this group of microorganisms belongs to the order *Planctomycetales*. Anammox-bacteria are capable of anaerobic ammonium oxidation by nitrite ions through such exotic intermediates as hydrazine. Extremely low growth rate and unusual cell structure are among their other remarkable features. Anammox bacteria have not yet been isolated in a pure culture. Nowadays these microorganisms are commonly detected using the molecular genetics methods. New anammox bacteria species discovery remains an important task both for fundamental science and for biotechnology.

The anammox activity and the presence of anammox bacteria were discovered in immobilized active sludge at wastewater treatment station in the valley of the Mzimtariver, Sochi region. Long-lasting cultivation of the sludge from the station in a laboratory upflow anaerobic bioreactor with immobilization of microbial cells on the hard flexible carrier "Ersh" helped to obtain a large amount of

the biomass of reddish-brown color typical for anammox bacteria. The clusters of cells surrounded by a dense cover with a typical anammox morphology and compartmentalization were discovered in the sludge from the bioreactor in electron microscopy study.

The molecular phylogeny research of the sample from the down part of the bioreactor was carried out. During the experiment, 88 *E.coli* clones transformed by the recombinant plasmid with integrated oligonucleotide sequences from anammox bacteria, amplified during the polymerase chain reaction were obtained. 55% of the clones sequenced get into one compact monophyletic group inside the order *Planctomycetales*, which is 95% identical with the sequence belonging to the anammox bacteria *Candidatus* 'Jettenia asiatica' (NCBI Blast number DQ301513.1) . Such level of identity can indicate the belonging of anammox bacteria from the wastewater treatment station in the valley of the Mzimta river to a new species

ВКЛАД СТРЕССОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ФОРМИРОВАНИЕ ГРАНУЛ АЭРОБНОГО АКТИВНОГО ИЛА

Хохлачев Н.С., Калёнов С.В., Занина О.С., Кузнецов А.Е.
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г.Москва, Миусская площадь, д. 9

Среди разнообразных путей совершенствования систем биологической очистки сточных вод в последнее время все большее применение находят системы с использованием гранулированного активного ила. Такие системы хорошо себя зарекомендовали в анаэробных процессах (UASB-реакторы). В аэробных же процессах гранулы активного ила стабильны небольшой промежуток времени. Использование аэробного гранулированного ила в аэротенках, в мембранных реакторах, а также в других технологических решениях с аэрацией очищаемого стока позволило бы существенно улучшить ряд характеристик активного ила при биологической очистке сточных вод.

Для получения аэробных гранул активного ила используется ряд подходов: внесение мелкодисперсных затравок для формирования псевдогранул, циклические анаэробно-аэробные и отъемно-доливные режимы, применение щадящих гидродинамических режимов; с микробиологической точки зрения на процесс гранулообразования критическое влияние оказывают нитчатые бактерии и грибные культуры (Mishima, K et al., 1991). В работах, посвященных исследованию сообществ микроорганизмов, обходят вниманием факторы регуляции состояния сообществ, в основе которых лежат стрессовые воздействия.

Экспериментальные данные указывают на вклад стрессорных воздействий в процессы функционирования аэробного активного ила, образования устойчивых гранул и позволяют предположить решающую роль различных видов стресса, и вызванных ими пограничных состояний в регуляции сообщества.

В условиях дробного внесения пероксида водорода при освещении рассеянным светом получен адаптированный к пероксиду водорода аэробный активный ил с хорошими седиментационными свойствами, отличающийся от контрольного видовым разнообразием, улучшенными показателями очистки и устойчивостью к стрессору. Подобран режим, в котором формировались устойчивые аэробные гранулы диаметром от 2 до 5 мм с хорошей очищающей способностью. Гранулы стабилизировались при пассивировании с пероксидом водорода и выдерживали до 2,4-3 г/л разового внесения H_2O_2.

CONTRIBUTION OF STRESS INFLUENCES ON THE GRANULE FORMATION OF AEROBIC ACTIVATED SLUDGE

Khokhlatchev N.S., Kalyonov S.V., Zanina O.S., Kuznetsov A.Ye.
D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia,
Moscow, 125047, Miusskaya sq., 9

Among the variety of ways to improve the systems of biological wastewater treatment in recent years more and more are being applied of a granular sludge. Such systems perform well in anaerobic processes (UASB-reactors). At the same aerobic sludge processes granules are stable short period of time. The use of aerobic granular sludge in the aeration tanks, in membrane reactors, as well as in other technological decisions with aeration effluents would greatly enhance the behaviour of the aerobic sludge at biological treatment of wastewater.

To get the aerobic granule sludge several approaches are used: making fine seeds for the formation of the pseudogranules, cyclic anaerobic-aerobic and SB- mode, usage of spare hydrodynamic mode; from the microbiologically point of view a critical influence of filamentous bacteria and fungal cultures are important for the process of granule formation (Mishima, K et al., 1991). In papers devoted to the study of microbial communities the stress-factors regulating the state of communities are underestimated.

Experimental data suggest the contribution of stressors in the functioning of aerobic activated sludge, the formation of stable granules and suggest a crucial role of different types of stress and the resulting boundary states in the regulation of the community.

In the fractional introduction of hydrogen peroxide at illumination of activated sludge by diffuse light it was obtained an aerobic activated sludge adapted to hydrogen peroxide with good sedimentation properties, different from the control one by species diversity, improvement of treatment indexes and resistance to stressors. It was selected a mode, in which stable aerobic granules with a diameter between 2 and 5 mm with a good cleaning power were formed. Granules were stabilized by passivation with hydrogen peroxide and kept up to 2,4-3 g / l of a one-time introduction of H_2O_2

ФОРМИРОВАНИЕ АЗОТТРАНСФОРМИРУЮЩЕГО МИКРОБИОЦЕНОЗА СИСТЕМЫ БИОФИЛЬТРАЦИИ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Кирилина Т.В., Сироткин А.С.
Казанский национальный исследовательский технологический университет
420015 г. Казань, ул. К.Маркса, 68

В области биотехнологических методов обезвреживания коммунально-бытовых сточных вод большое внимание уделяется компактным, модульным системам водоочистки, в частности, биофильтрационным системам.

Цель данной работы заключалась в выявлении закономерностей процессов биологического превращения соединений азота, как основных компонентов коммунально-бытовых стоков, с анализом условий развития различных групп микроорганизмов в биоценозе биофильтрационной системы.

В работе представлены результаты 120-ти суточного процесса очистки коммунально-бытового стока в системе трех последовательно соединенных аэрируемых биофильтров с затопленным слоем загрузки. На основании данных о кинетике роста биомассы, дыхательной активности микробных клеток, потреблении субстрата и накоплении продуктов метаболизма выявлены закономерности непрерывного процесса биофильтрации.

В процессе экспериментальных исследований в составе биопленок трех последовательных

биофильтров с помощью метода флуоресцентной *in-situ* гибридизации было выявлено наличие аммонийокисляющих β-протеобактерий, нитритоокисляющих бактерий р. *Nitrospira*, денитрифицирующих бактерий рр. *Curvibacter*, *Azoarcus*, а также анаммокс-бактерий *Brocadia anammoxidans* и *Kuenenia stuttgartiensis*. При этом количество бактерий и форма их существования изменялась и в объеме системы биофильтров и в процессе непрерывной биофильтрации, коррелируя с эффективностью потребления субстрата и накоплением продуктов метаболизма.

Таким образом, исследован непрерывный процесс биофильтрации коммунально-бытового стока и выявлены закономерности процессов превращения соединений азота в корреляции с пространственным распределением различных групп азоттрансформирующих микроорганизмов.

FORMATION OF MICROBIOCENOSIS RESPONSIBLE FOR NITROGEN COMPOUNDS TRANSFORMATION IN A SYSTEM OF DOMESTIC WASTEWATER BIOFILTRATION

Kirilina T.V., Sirotkin A.S.
Kazan national research technological university
420015 g Kazan, K. Marx St., 68

In the field of biotechnological methods of domestic wastewater treatment a great attention is paid to compact, modular water treatment systems, in particular, to systems of biofiltration.

The purpose of this work consisted in detection of principles of nitrogen compounds as main components of domestic wastewaters biotransformations, with the analysis of conditions of various microorganisms' groups development in a biocenosis of biofiltration system.

Results of 120 days of domestic wastewater treatment process in a system of three connected in sequence aerated biofilters are presented. On the basis of data on kinetics of biomass growth, respiratory activity of microbial cells, substratum consumption and metabolism products accumulation principles of continuous biofiltration process are determined.

In the course of this work within samples of three sequenced biofilters system's biofilms ammonia-oxidizing β-proteobacteria, nitrite-oxidizing bacteria of genus *Nitrospira*, denitrifying bacteria. *Curvibacter, Azoarcus*, and also anammox-bacteria *Brocadia anammoxidans* and *Kuenenia stuttgartiensis* by method of fluorescent *in-situ* hybridization were identificated. Quantity of bacteria and form of their existence changed both in a volume of system of biofilters and in the course of a continuous biofiltration, correlating with the efficiency of substratum consumption and metabolism products accumulation.

Thus, continuous process of a domestic wastewater biofiltration is investigated and principles of nitrogen compounds transformation processes in correlation with spatial distribution of various groups of microorganisms responsible for nitrogen compounds transformation are determined.

РАЦИОНАЛЬНО-ЭФФЕКТИВНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПЕРЬЕВЫХ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИК СТРАНЫ

Линник А.И.
ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», НИИБ,
Россия, 650056, г. Кемерово, б-р. Строителей 47

Рост численности населения планеты и урбанизации являются причинами увеличения количества и разнообразия отходов, образуемых промышленными и сельскохозяйственными пред-

приятиями. На 2002 год количество отходов оценивалось в 12 млрд.тонн, из которых 10,4 млрд. тонн составляли промышленные отходы и 1,6 млрд.тонн – твердые бытовые отходы. К 2025 году аналитики предполагают увеличение количества отходов до 90 млрд. тонн. Обеспеченность ресурсами и рациональное использование – предпосылка устойчивого развития экономики и качества жизни нынешних и будущих поколений.

С ростом уровня дохода населения возрастает потребление мяса птицы, а птицеперерабатывающая промышленность дает огромное количество органических отходов.

Среди всех отходов потрошения птицы наибольший интерес представляет пухоперьевое сырье, в котором содержится до 65% кормового белка.Существующие технологии позволяют перерабатывать данное сырье с колоссальнымиэнергозатратами и большой потерей кормового белка 60-70%. Помимо проблемы переработки отходов производства у птицефабрик стоит проблема дефицита кормового белка. В большинстве случаев используются синтетические дорогостоящие белковые добавки в корма для животных, которые усваиваются организмом животных на 25-40%.Настоящее исследование направлено на разработку штамма микроорганизмов способных к сверхсинтезукератиназы для получения белковых концентратов в кормовой промышленности.

Целью научной работы является разработка технологии переработки перьевых отходов птицефабрик с применением штамма сверхпродуцентакератиназы.

RATIONAL AND EFFICIENT PROCESSING OF POULTRY FEATHER WASTE

Linnik A.

FSBEI HVE "Kemerovo Institute of Food Science and Technology",
Research Institute of Biotechnology,
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo, Russia

The world population growth and urbanization are the reasons for the increase of the amount and variety of waste generated by industrial and agricultural enterprises. In 2002 the amount of waste was estimated at about 12 billion tons, 10.4 billion tons of which were industrial waste and 1.6 billion tons were domestic solid waste. By 2025, analysts expect an increase in the amount of waste to 90 billion tons. Resources endowment and its rational use – are the premise of the sustainable development of economy and quality of life for present and future generations.

Income growth prompts increase in the poultry meat consumption, while poultry industry produces a great amount of organic waste.

Among all poultry evisceration waste the feather and down raw materials are of our main interest as it contains up to 65% of feed protein. Existing technologies allow processing these raw materials with enormous energy consumption and a huge loss of feed protein (up to 60-70%). Poultry enterprises have one more problem – shortage of feed protein. Mostly this problem is solved by the usage of expansive synthetic protein additives, which digested only for 25-40%. The present study aims to develop a strain of microorganism capable of keratinase overproduction for protein concentrates in the feed industry.

The purpose of the research is to develop technologies for processing poultry feather waste using keratinase overproducer strain.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ВОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОКРУГА Г. МОСКВЫ

Шабарова Т.В., Кутилина И.Н., Красноштанова А.А.
ГБОУ лицей № 1560,
123423, г. Москва, ул. Тухачевского, д. 17, к.3.

Вода является одним из самых важных веществ для жизнедеятельности человека. Основными проблемами экологии, которые связаны с гидросферой планеты, являются условия обеспечения населения водой, ее качество и возможности ее повышения. До недавних пор эти проблемы не стояли так остро, в связи с относительной чистотой природных источников водоснабжения и их достаточным количеством. Но в последние годы ситуация резко изменилась. Значительная концентрация городского населения, резкое увеличение промышленных, сельскохозяйственных, транспортных, энергетических и других антропогенных выбросов привели к нарушению качества воды. Все это ставит проблему эффективного водообеспечения качественной водой населения на первое место среди остальных проблем.. Поэтому нас заинтересовал вопрос какую воду потребляем мы – жители Северо-Западного округа и как она влияет на наше здоровье и мы попытались проанализировать воду из природных источников, расположенных вблизи нашего места жительства.

Целью нашей работы стало исследование химического состав природных вод Северо-Западного округа и проведения мониторинга изменения качества воды.

В работе проведен отбор проб природных источников воды на территории Северо-Западного округа. Изучены основные показатели, определяющие качество воды. В полученных образцах проведено определение в природных водах сульфатов, хлоридов, нитратов, фосфатов, жёсткости. Установлено, что исследованные воды сильно загрязнены фосфатами и хлоридами. Вода во всех источниках жесткая. По сульфатам и нитратам показатели находятся в норме.

На основе результатов предыдущих исследований проведен мониторинг качества воды в Северо-Западном округе за последние 10 лет. Сравнение полученных данных с аналогичными за последние 10 лет показало ухудшение качества воды в округе, что не может не беспокоить.

MONITORING OF NATURAL WATERS OF THE NORTH-WESTERN DISTRICT OF MOSCOW

Shabarova T.V., Kutilina I.N., Krasnoshtanova A.A.
Lyceum N 1560, 123423, Moscow, Tuhachevskogo str., 17/3.

Water is one of the most important substances for human life. The main environmental problems that are associated with the hydrosphere of the planet, are the conditions of providing the population with water, its quality and the possibility of its increase. Until recently, these problems were so acute, due to the relative purity of the natural sources of water and sufficient. But in recent years the situation has changed dramatically. Significant concentration of the urban population, the sharp increase in industry, agriculture, transport, energy and other anthropogenic emissions have led to a violation of water quality. All this raises the problem of efficient water supply quality water to the population in the first place among the other problems. Therefore, we are interested in the question what kind of water we consume – the inhabitants of the North-West region, and how it affects our health and we have tried to analyze the water from natural springs located near our residence.

The aim of our work was the study of the chemical composition of natural waters of the North-West District, and monitoring changes in water quality.

In the paper, a sampling of natural water sources in the North-West District. Learn about the key indicators that determine the quality of water. Conducted in a sample determination in natural waters

sulfates, chlorides, nitrates, phosphates, and stiffness. Found that the studied water are heavily polluted with phosphates and chlorides. Water from all sources is tough. By sulfate and nitrate parameters are normal.

Based on the results of previous studies carried out monitoring of water quality in the North-West District for the last 10 years. A comparison of the data with those for the last 10 years showed a deterioration in water quality in the area, which can not be disturbed.

РОСТ МИКРОМИЦЕТОВ НА СОВРЕМЕННЫХ ПЕРЕПЛЕТНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Великова Т.Д.[1], **Воронина Е.Ю.**[2], **Лисицкая Т.Б.**[2]
[1]*Федеральный центр консервации библиотечных фондов при Российской национальной библиотеке, 191069, Санкт-Петербург, наб., реки Фонтанки, д. 36*
[2]*Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), 190013, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26*

При хранении документов в неблагоприятных условиях может происходить значительное повреждение переплётов микромицетами, присутствующими в воздухе книгохранилищ и на поверхности документов. Однако исследованию биологического повреждения современных переплетных материалов посвящено сравнительно мало работ.

Цель: исследовать способность роста микромицетов на современных переплётных материалах: на ледерине на тканевой основе с нитроцеллюлозным покрытием (3 вида), на кожзаменителе на тканевой основе с поливинилхлоридным покрытием (1 вид) и бумвиниле на бумажной основе с поливинилхлоридным покрытием (1 вид).

Использовали микромицеты 6 видов, выделенные с переплетов старинных и современных документов без видимых плесневых налетов: *Mucor plumbeus* Bonord, *Penicillium frequentans* Westling, *Penicillium ochraceum* (Bainier) Thom, *Penicillium spinulosum* Thom, *Torula herbarum* (Pers.) Link и *Aspergillus fumigates* Fresen.

Стерильные образцы переплетных материалов заражали суспензиями культур грибов каждого вида, приготовленными в соответствии с ГОСТ 9.048-89, и инкубировали в термостате на среде голодный агар при t =28±2°C в течение 50 суток.

Обрастание материалов оценивали визуально в процентном отношении.

Все 6 видов микромицетов оказались способны расти на современных переплетных материалах, а ледерин значительно сильнее подвержен воздействию биодеструкторов, чем бумвинил и кожзаменитель, и во всех случаях более активное развитие микромицетов отмечено на изнаночной (тканевой и бумажной) основе материалов.

THE GROWTH MICROMYCETES ON MODERN BOOKBINDING MATERIALS

T.D. Velikova[1], **E.Y. Voronina**[2], **T.B. Lisitskaya**[2]
[1]*Federalny center conservation of library collections at the National Library, 191069, St. Petersburg, nab. Fontanka River, 36*
[2]*Saint-Petersburg State Institute of Technology (Technical University), 26, Moskovsky Prospect, 190013, St.Petersburg, Russia*

When storing documents in adverse conditions can be significant damage to bindings micromycetes present in the air and on the surface depositories of documents. However, the study of biological

damage modern bookbinding materials devoted relatively little work.

The purpose is study the ability of growth micromycetes on modern bookbinding materials: on lederine on fabric coated with nitrocellulose (3 types), the leatherette fabric backed with PVC cover (1 species) and bumvinile paper backed with PVC coating (1 species).

6 species of fungi are used, allocated to the bindings of old and new documents without visible mold raids: *Mucor plumbeus* Bonord, *Penicillium frequentans* Westling*, Penicillium ochraceum* (Bainier) Thom*, Penicillium spinulosum* Thom*, Torula herbarum* (Pers.) Link и *Aspergillus fumigates* Fresen.

Sterile samples binding materials infected suspensions fungal cultures of each prepared in accordance with GOST 9.048-89, and incubated in an oven on medium agar hungry at t = 28 ± 2°C for 50 days.

Fouling materials was evaluated visually as a percentage.

All 6 micromycetes were able to grow in modern bookbinding materials, and much more lederin exposed biodestruktorov than bumvinil and leather, and in all cases more active development micromycetes marked on the underside (fabric and paper) based materials.

БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕЙ *DEBARYOMYCES HANSENII* ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Юдина Н.Ю., Арляпов В.А., Алферов В.А.
Тульский государственный университет,
300600, г. Тула, пр. Ленина 92.

Основной характеристикой степени загрязненности воды органическими веществами является биохимическое потребление кислорода (БПК). Стандартный метод определения БПК основан на тестах, продолжительность которых составляет 5 суток. Альтернативой являются экспрессные методы определения БПК с использованием биосенсорных анализаторов, основанных на применении микроорганизмов, способных окислять широкий спектр органических соединений. Отличием данного метода от стандартного является сокращение времени анализа с 5 суток до 10 минут.

Амперометрический биосенсор для оценки индекса БПК формировали иммобилизацией дрожжевых клеток *Debaryomyces hansenii* в поливиниловый спирт, модифицированный N-винилпирролидоном. Модификация обеспечивала высокую чувствительность и долговременную стабильность (42 дня) биорецепторного элемента. Изучено влияние pH-среды, солености раствора и температуры на окислительную активность иммобилизованных дрожжей. Биорецепторный элемент был устойчив к ингибирующему действию соединений тяжелых металлов – Ni^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{3+} и $Cr_2O_7^{2-}$. Можно говорить о стресс устойчивости дрожжей *D. hansenii,* что позволяет использовать их для анализа сильно соленых водных сред. Выявлена высокая окислительная активность дрожжей по отношению к субстратам, которые могут присутствовать в сточных водах (спирты, углеводы, карбоновые кислоты, аминокислоты, нитрофенолы и поверхностно-активные вещества). Диапазон определяемых концентраций БПК составляет 0,7-206,7 мг/л. Показана высокая степень корреляции значений БПК, определенных с помощью биосенсора, со значениями БПК, полученных стандартным методом.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы», г/к № 16.740.11.0766 и 14.B37.21.0561.

BIOSENSOR BASED ON THE YEAST *DEBARYOMYCES HANSENII*, TO ASSESS THE DEGREE OF CONTAMINATION OF URBAN WASTE WATER

Yudina N.Y., Arlyapov V.A., Alferov V.A.
Tula State University, 300600, Tula, Lenin Avenue 92

The main characteristic of the degree of contamination of water with organic matter is the biochemical oxygen demand (BOD). The standard method is based on the BOD test, the duration of which is 5 days. The alternative is an express method BOD biosensor using analyzers based on the use of microorganisms capable of oxidizing a wide range of organic compounds. The difference between this method and the standard is to reduce the analysis time from 5 days to 10 minutes.

Amperometric biosensor for estimating the BOD formed by immobilization of yeast cells Debaryomyces hansenii in polyvinyl alcohol, modified N-vinylpyrrolidone. Modification provides high sensitivity and long-term stability (42 days) bioreceptor. The effect of pH environment, salinity and temperature of the solution to the oxidation activity of immobilized yeast. Bioreceptor element was resistant to the inhibitory effect of heavy metals – Ni^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cr^{3+} and $Cr_2O_7^{2-}$. You can talk about the stress resistance of yeast *D. hansenii*, they can be used to analyze the highly saline water environments. The high oxidative activity on the yeast in relation to the substrate, which may be present in the wastewater (alcohol, carbohydrates, carboxylic acids, amino acids, nitrophenols and surfactants). The range of detectable concentrations of BOD 0,7-206,7 mg/l. The high degree of correlation values of BOD defined using biosensor with BOD values obtained by the standard method.

The work was carried out under the federal program "Research and scientific-pedagogical personnel of Innovative Russia" for 2009-2013, state contract № *г/к № 16.740.11.0766 and 14.B37.21.0561*.

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ ПРИГОРОДНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Абрамов Алексей Федорович,
заведующий лабораторией, д.б.н.
ГНУ Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Россельхозакадемии
677001, Республика Саха (Якутия),
г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1

Заболеваемость населения злокачественными новообразованиями за последние годы в городах Якутск, Ленск, Алдан, Нерюнгри увеличилась в 1,5-2 раза по сравнению с сельскохозяйственными районами РС (Я).

Доказано, что такая высокая заболеваемость населения в городах Якутии зависит от высокой загрязненности окружающей среды территорий этих городов (В.Н., Макаров, 1998; В.Н. Жуленко, 2001; П.М. Иванов, 2005).

В связи с этим в пригородных территориях, где расположены многие дачные и садово-огородные участки, для биоремедиации мерзлотных почв, получения экологически чистых продуктов и защиты окружающей среды от загрязнения разрабатываются различные биотехнологические приемы.

Одним из наиболее эффективных биотехнологических приемов является внедрение следующих технологий сберегающего земледелия, формирующих плодородие почв и улучшения окружающей среды:

– оптимальную обработку почвы с учетом степени ее плодородия и агроэкологических особенностей земледелия каждого агроландшафта и зоны;

– обогащение почвы органическими остатками растений за счет максимального использования сидеральных удобрений;

– обогащения почвы полезными микробами, дождевыми червями, являющимися одним из основных создателей почвенного плодородия;

– уничтожение сорняков агротехническими приемами, без использования химических средств.

Результаты исследований по этой проблеме защищены патентами РФ (№2318307, 10.03.2008 г.; № 2350586, 27.03.2009 г.; № 2410887, 10.02.2011 г.).

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА УСТОЙЧИВОСТЬ МЫШЕЙ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ

Алинкина Е.С., Мишарина Т.А., Фаткуллина Л.Д., Бурлакова Е.Б.
ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН;
119334, Москва, ул. Косыгина, 4. E-mail: tmish@rambler.ru

Распространение техногенного загрязнения окружающей среды, применение в продуктах питания различных пищевых и технологических добавок, постоянные стрессы – все это способствует разрегуляции функций отдельных звеньев иммунной системы и появлению иммунной недостаточности. Мягким, пролонгированным иммуномодулирующим действием при практически полном отсутствии побочных реакций в низких концентрациях обладают некоторые натуральные эфирные масла. В работе изучено влияние приема малых доз эфирных масел орегано, гвоздики и имбиря на иммунную реактивность и устойчивость мышей к воздействию ионизирующей радиации. Величину гуморального иммунного ответа оценивали по количеству антителообразующих клеток (АОК) в селезенке мышей на 4-е сутки после внутрибрюшинной иммунизации их эритроцитами барана. Количество АОК является одним из основных параметров иммунного ответа и отражает как иммуносупрессорное, так и иммуномодулирующее действие исследуемых препаратов. Найдено, что длительный прием масел не препятствовал и не изменял естественно протекающие процессы в селезенке мышей. Воздействие радиации в дозе 1 Гр приводило к снижению клеточности селезенки в 3-3,5 раза и количества АОК в 4,2 раза. Прием эфирных масел увеличивал количество АОК в 1,5 - 2 раза. Полученные данные показали, что в радиационной модели иммунодефицита пероральное введение животным малых доз эфирных масел оказывало стимулирующее влияние на иммунный статус. Эффективность действия эфирных масел была пропорциональна их антирадикальной активности: в модельной системе со свободным стабильным радикалом (дифенилпикрилгидразил радикалом) максимальной эффективностью обладало эфирное масло гвоздики. Наиболее вероятным и обоснованным с точки зрения имеющихся на сегодняшний день данных механизмом действия эфирных масел при иммунодефицитных состояниях является наличие у них антиоксидантных и антирадикальных свойств.

Авторы выражают благодарность коллективу сотрудников лаборатории под руководством проф., д.б.н. Суринова Б.П.(ФГБУ Медицинский радиологический научный центр Минздравсоцразвития РФ, г. Обнинск) за проведение совместных исследований.

ESSENTIAL OILS IMPROVE THE RESISTANCE OF MICE TOWARDS RADIATION

Alinkina E.S., Misharina T.A., Fatkullina L.D., Burlakova E.B.
Emanuel Institute of Biochemical Physics RAS, Moscow;
4, Kosygin Street, Moscow, 119334, Russia. E-mail: tmish@rambler.ru

A large number of essential oils from plants attract attention of researchers and physicians for their unique anti-inflammatory, anti-oxidant and immune modulating properties, and absence of side effects. Herein we present results of our studies concerning effects of three essential oils: oils from oregano, clove, and ginger on mice subjected by ionization radiation. The obtained results reveal that low doses of essential oils significantly stimulate immune system of mice, thereby prevents effects of irradiation. The immune response of mice was evaluated in terms of formation of AOK cells in spleen on the fourth day after immunization with sheep erythrocytes. Preliminary experiments indicated that prolong administration of essential oils did not produce any changes in mice spleen functions. Mice (either consuming, or not consuming low doses of essential oils) were subjected to irradiation (1 Gr) which led to decrease of spleen cells and AOK cells number. In mice not consuming essential oils these parameters were decreased in 3 fold, and 4,2 fold, respectively. The consuming of essential oils prevented radiation effects, and increased number of AOK cells in 1,5 – 2 folds (compared with those for mice not consuming essential oils). These data reveal that per os consumption essential oils in low doses stimulates immune status of mice. The efficiency of essential oils *in vivo* correlated with their antiradical activity *in vitro* (reduction of diphenylpicryl hydrazyl radical). Among the essential oils investigated in this study the clove oil was the most active. Apparently, anti-oxidant and anti-radical properties of essential oils stipulate their immune stimulating activity *in vivo*.

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ И ПОЛИМЕРБИТУМНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ПОВЫШЕННОЙ БИОСТОЙКОСТИ

Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Калгин Ю. И, Пронькин С.П., Ликомаскин А.И., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родин А.И.
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», г. Саранск, 430005, ул. Большевистская, 68;
[1]*ФГБОУ ВПО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», г. Н. Новгород, 603950, пр. Гагарина, 23*

В настоящее время большое внимание уделяется повышению долговечности строительных конструкций зданий и сооружений, эксплуатирующихся в условиях воздействия биологически активных сред. При строительстве зданий различного назначения широкое применение находят гидроизоляционные материалы на основе битумных и полимербитумных связующих. Битум считается химически достаточно стойким материалом, тем не менее, его структура и свойства изменяются со временем под действием агрессивных факторов. Методы улучшения стойкости битума и материалов на его основе в условиях воздействия влаги, температуры, химических сред разработаны и успешно применяются на практике уже давно. Между тем способы повышения биологической стойкости битума изучены не достаточно. Многие защитные, гидроизоляционные материалы во время эксплуатации контактируют с грунтами, содержащими различные почвенные микроорганизмы, которые негативно воздействуют на структуру и свойства материалов. В связи с этим исследования, направленные на разработку способов повышения биостойкости и продления срока службы модифицированных битумов и материалов на их основе в условиях биологически агрессивных сред, являются весьма актуальными. Решение этой проблемы позволит повысить срок службы битумных и полимербитумных покрытий и экономии материальных ресурсов за счет сокращения затрат на текущий ремонт конструкций.

В Мордовском государственном университете разработаны эффективные гидроизоляционные материалы на основе битумных и полимербитумных связующих повышенной биостойкости. Повышение биостойкости достигается за счет введения в состав вяжущего фунгицидных добавок. В качестве фунгицидных добавок предложены смола древесная лиственных пород (СДЛП), амино- и амидопроизводные препараты и др.

Применение смолы позволяет повысить стойкость битумного и полимербитумного вяжущего в условиях биовоздействия до уровня грибостойкого материала. В результате этого значительно увеличивается долговечность конструкций с применением битумных композитов при их эксплуатации в толще грунта и в непосредственной близости от его поверхности. Грибостойкие битумные и полимербитумные материалы с применением смолы СДЛП рекомендуется применять для подземных изоляционных покрытий, а также при устройстве надземных гидроизоляционных покрытий на предприятиях биотехнологических производств.

WATERPROOFING MATERIALS ON THE BASIS OF BITUMINOUS AND POLYMERBITUMINOUS BINDING RAISED BIOPROOFNESSES

V.T. Yerofeev, V.F. Smirnov, Y.I. Kalgin, S.P. Pronkin, A.I. Likomaskin, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev, A.I. Rodin

Now much attention is paid to increasing of durability of constructive designs of buildings and the constructions which are operating in the conditions of influence of biologically active environments. At construction of buildings of different functions broad application is found by waterproofing materials on the basis of bituminous and polymer bituminous binding. Bitumen is considered as chemically enough resistant material, nevertheless, its structure and properties are changed with time under the influence of aggressive factors. Methods of improvement of firmness of bitumen and materials on its basis in the conditions of influence of moisture, temperature, chemical environments are developed and are successfully put into practice for a long time. Meanwhile ways of increasing of biological firmness of bitumen are not studied enough. Many protective, waterproofing materials during operation contact to the soil containing various soil microorganisms which negatively influence structure and properties of materials. So the researches directed on development of ways of increase of bioproofness and extension of service life of modified bitumens and materials on their basis in the conditions of biologically hostile environment, are very actual. The solution of this problem will allow to raise service life of bituminous and polymerbituminous coverings and economy of material resources by the reduction of expenses for maintenance of designs.

At the Mordovian state university effective waterproofing materials on the basis of bituminous and polymerbituminous binding raised bioproofnesses are developed. Increase of bioproofness is reached by the introduction in structure knitting fungicide additives. As fungicide additives are offered the pitch wood deciduous breeds (PWDB), amino-and amidoproduced preparations, etc.

Application of pitch allows to increase firmness bituminous and polymer bituminous knitting in the conditions of bioinfluence up the level of a fungusfirmness material. As a result durability of designs with application of bituminous composites at their operation in the thickness of soil and in close proximity to its surface considerably increases. Fungusfirmness bituminous and polymerbituminous materials with application of SDLP pitch is recommended to apply to upperground insulating covers, and also at the device of elevated waterproofing coverings at the enterprises of biotechnological productions.

СИЛИКАТНЫЕ И ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫЕ КОМПОЗИТЫ, УСТОЙЧИВЫЕ В БИОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф.[1], Завалишин Е.В., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Асташов А.М., Лазарев В.Ю., Родин А.И.

ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск, 430005, ул. Большевистская, 68
[1]ФГБОУ ВПО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, 603950, пр. Гагарина, 23

При проектировании зданий и сооружений, эксплуатирующихся в условиях воздействия агрессивных сред, большое внимание следует уделять выбору строительных материалов и изделий, которые должны быть долговечными в конкретных условиях эксплуатации. В последнее время актуальными становятся исследования, направленные на изучение биологического сопротивления различных строительных материалов, разрабатываются способы защиты изделий и конструкций от биоразрушений. Нами в течение большого периода времени в лабораторных и производственных условиях изучается поведение в биологических средах силикатных и полимерсиликатных композитов, используемых в качестве антикоррозионных покрытий, химического закрепления оснований зданий и сооружений, пропитки поровой структуры различных изделий. К настоящему времени получены количественные зависимости биологического сопротивления композитов на основе жидкого стекла от основных структурообразующих факторов и разработаны способы защиты от биоразрушений. В качестве структурообразующих параметров рассматривались: отношение «вяжущее-наполнитель», дисперсность и количество наполнителя.

В качестве биоцидных компонентов используются специально подобранные отверждающие и добавочные компоненты. Проведена оптимизация составов препаратов, обеспечивающих придание биостойкости силикатным и полимерсиликатным композитам. Разработана технология получения биостойких мало- и высоконаполненных композиций.

Эффект от внедрения силикатных и полимерсиликатных композитов с улучшенным биологическим сопротивлением достигается за счет повышения долговечности строительных конструкций и улучшения экологической обстановки в зданиях и сооружениях.

SILICATE AND POLIMERSILIKATE COMPOSITES STEADY IN BIOLOGICAL HOSTILE ENVIRONMENT

V.T. Yerofeev, V.F. Smirnov[1], E.V. Zavalishin, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev, A.M. Astashov, V.Yu. Lazarev, A.I. Rodin

Mordovian N.P.Ogarev State University, Saransk, 430005, str. Bolshevitskaya, 68;
[1]N. Novgorod N.I.Lobachevskiy State University, N. Novgorod, 603950, avenue Gagarina, 23

At design of buildings and constructions which are operating in the conditions of influence of hostile environment, much attention should be paid to a choice of construction materials and products which have to be durable in specific conditions of operation. Recently the researches directed on studying of biological resistance of various construction materials become actual, ways of protection of products and designs from biodestructions are developed. During the big period of time in laboratory and working conditions we study behavior in biological environments of the silicate and polimersilikate composites used as anticorrosive coverings, chemical fixing of the bases of buildings and

constructions, impregnations of steam structure of various products. Quantitative dependences of biological resistance of composites on the basis of liquid glass from the major structure-forming factors are so far received and ways of protection against biodestructions are developed. As structure-forming parameters were considered: the relation "knitting – a filler", dispersion and quantity of a filler.

As biocidal components specially picked up curing and additional components are used. Optimization of structures of the preparations providing bioproofness to silicate and polimersilikate composites is performed. The technology of receiving the bioresistant small and high-filled compositions is developed.

The effect from introduction of silicate and polimersilikatny composites with an improved biological resistance is reached at the expense of increase of durability of construction designs and improvement of an ecological situation in buildings and constructions.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ И РАСЧЕТ РАСХОДОВ НА ЗАЩИТУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф.[1], Дергунова А.В., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родин А.И.
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарева»,
г. Саранск, 430005, ул. Большевистская, 68;
**ФГБОУ ВПО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского»,*
г. Нижний Новгород, 603950, пр. Гагарина, 23

В настоящее время исключительно важной является проблема защиты от негативного воздействия биологических сред на строительные конструкции зданий и сооружений, которые приводят к огромным материальным затратам и потерям.

Биоповреждения строительных конструкций наряду с воздействием агрессивных газов, кислотных дождей, промерзанием, выветриванием и др. становятся одним из основных факторов, определяющих скорость износа зданий и инженерных сооружений.

Определение потерь от биоповреждений основывается на суммировании затрат материальных, трудовых и энергетических ресурсов, вызываемых биокоррозией строительных конструкций. Общие убытки (издержки) от биоповреждений связаны с потерями материалов, снижением эффективности использования основных фондов, с затратами на защиту от биоповреждений при производстве продукции и эксплуатации основных фондов.

При проектировании и строительстве производственных зданий и сооружений, подверженных воздействию биодеструкторов, необходимо стремиться к тому, чтобы путем соответствующих мер защиты строительных конструкций от биоповреждений обеспечить бесперебойную работу основных фондов предприятий в течение нормативного срока их службы.

Экономическая эффективность мероприятий по защите от биоповреждений определяется как разность совокупных затрат по сравниваемым вариантам конструкций за весь срок службы (эксплуатации) рассматриваемого объекта.

Сравнительная экономическая эффективность показывает, насколько один из сравниваемых вариантов технического решения по защите от биоповреждений строительных конструкций эффективнее другого. Вариант, обладающий минимумом совокупных затрат, и будет наиболее эффективным.

METHODS OF THE ASSESSMENT OF LOSSES FROM BIODAMAGES AND CALCULATION OF EXPENSES ON PROTECTION OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS

V.T. Yerofeev, V.F. Smirnov[1], A.V. Dergunova, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev, A.I. Rodin

Mordovian N.P.Ogarev State University, Saransk, 430005, str. Bolshevitskaya, 68;
[1]N. Novgorod N.I.Lobachevskiy State University, N. Novgorod, 603950, avenue Gagarina, 23

Now the problem of protection against negative impact of biological environments on construction designs of buildings and constructions which lead to huge material inputs and losses is extremely important.

Biodamages of construction designs along with influence of aggressive gases, acid rains, a, aeration, etc. become one of the major factors determining speed of wear of buildings and engineering constructions.

Defining of losses from biodamages is based on summation of expenses of the material, labor and energy resources caused by biocorrosion of construction designs. The general losses from biodamages are connected with losses of materials, decrease in efficiency of use of fixed assets, with costs of protection against biodamages at production and operation of fixed assets.

At design and construction of production buildings and the constructions subject to the influence of biodestructors, it is necessary to aspire to that by the appropriate measures of protection of construction designs from biodamages to ensure continuous functioning of fixed assets of the enterprises during standard term of their service.

Economic efficiency of actions for protect against biodamages is determined as a difference of cumulative expenses by compared options of designs for all service life (operation) of considered object.

Comparative economic efficiency shows as far as one of compared options of a technical solution on protection against biodamages of construction designs is more effective than another. The option possessing a minimum of cumulative expenses, also will be the most effective.

БИОСТОЙКИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЕКОРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф.[1], Митина Е.А., Черушова Н.В., Зоткина М.М., Афонин В.В., Богатов А.Д., Казначеев С.В.

ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск, 430005, ул. Большевистская, 68
[1]ФГБОУ ВПО «ННГУ им. Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, 603950, пр. Гагарина, 23

В настоящее время биологическая коррозия становиться определяющим фактором надежности и долговечности зданий и сооружений. Поражению микроорганизмами подвержены строительные конструкции предприятий не только пищевой, химической, медицинской и сельскохозяйственной промышленности, а также жилых и общественных зданий. Применение биоцидных лакокрасочных покрытий позволяет продлить срок службы строительных конструкций, эксплуатирующихся в биологических агрессивных средах. Немаловажно, отметить роль лакокрасочных покрытий как средства декоративной отделки. Правильный подбор и сохранение первоначального цвета приобретает еще большее значение в связи с введением в практику строительства новых, более простых форм, которым придают выразительность с помощью соответствующего цветового оформления.

В Мордовском государственном университете разработаны и исследованы лакокрасочные материалы на эпоксидных связующих для защиты строительных конструкций от воздействия микроорганизмов. Исследовано влияние основных составляющих компонентов ЛКМ (отвердителей, наполнителей, пигментов, пластификиторов) на биостойкость покрытий. Проведена оптимизация составов, обеспечивающих придание биостойкости защитным лакокрасочным покрытиям. Разработан метод оценки декоративных свойств покрытий, эксплуатируемых в биологических агрессивных средах, позволяющий качественно моделировать и прогнозировать изменение цвета материалов различного состава.

Эффект от внедрения биоцидных лакокрасочных материалов достигается за счет повышения долговечности строительных конструкций и улучшения экологической обстановки в зданиях и сооружениях. Защитная пленка лакокрасочных материалов на основе полимерных связующих с применением биоцидных добавок способствует сохранению первоначальных свойств строительных конструкций, эксплуатируемых в биологических агрессивных средах.

BIORESISTANT PAINTWORK MATERIALS OF DECORATIVE APPOINTMENT

V. T.Yerofeev, V.F. Smirnov[1], E.A. Mitina, N.V. Cherushova, M.M. Zotkina, V.V. Afonin, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev

Mordovian N.P.Ogarev State University,
Saransk, 430005, str. Bolshevitskaya, 68;
[1]N. Novgorod N.I.Lobachevskiy State University,
N. Novgorod, 603950, avenue Gagarina, 23

Now biological corrosion become the defining factor of reliability and durability of buildings and constructions. To defeat by microorganisms construction designs of the enterprises not only are subject to the food, chemical, medical and agricultural industry, and also residential and public buildings. Application of biocidal paint and varnish coverings allows to prolong service life of the construction designs which are operating in biological hostile environment. It is important to note a role of paint and varnish coverings as means of decorative finishing. The correct selection and preservation of initial color gains still bigger value in connection with introduction in practice of construction of new, simpler forms which are given expressiveness by means of the corresponding color registration.

At the Mordovian state university paintwork materials on epoxy binding for protection of construction designs against influence of microorganisms are developed and investigated. Influence of the main components of the LKM components (hardeners, fillers, pigments, plastifikitor) on bioproofness of coverings is investigated. Optimization of the structures providing bioproofness to protective paint and varnish coverings is performed. The method of an assessment of decorative properties of the coverings operated in biological hostile environment, allowing qualitatively to model and predict change of color of materials of various structure is developed.

The effect from introduction of biocidal paintwork materials is reached at the expense of increasing of durability of construction designs and improvement of an ecological situation in buildings and constructions. The protective film of paintwork materials on the basis of polymeric biocidal additives binding with application promotes preservation of initial properties of the construction designs operated in biological hostile environment.

КОМБИНИРОВАННАЯ УПАКОВКА ТЕТРА ПАК – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ

Глазова А.А., Иванова Л.А., Здоровило Н.В., Шелудько Ю.В.
ФГБОУ ВПО Московский государственный университет пищевых производств, 125080,Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

В Российской Федерации ежегодно образуется 140 млн. м^{3}твердых бытовых отходов, из которых только 3% перерабатывается промышленными методами.Комбинированная упаковка Тетра Пак представляет собой ценное вторичное сырье (75% картона, 21% полиэтилена, 4% алюминия) которое крайне нерационально, как с экономической, так и с экологической точек зрения, закапывать в землю и сжигать.

В МГУПП проведено исследование культивирования микроскопических грибов на жидких и твердых питательных средах, содержащих в своем составе картонную фракцию упаковки Тетра Пак. В результате скрининга из почвы был выделен штамм *Aspergillussp*. Ч-2,способный активно разлагать целлюлозу и использовать ее в качестве единственного источника углерода. На основе глубинного культивирования данного штамма разработана технология получения целлюлолитического ферментного препарата. При обработке упаковочного картона этим ферментным препаратом получены растворы сахаров, в дальнейшем использованные в качестве источника углерода в питательных средах при выращивании дрожжей *P. anomala* 9а-48. Дрожжи этого вида не являются патогенными, активно накапливают биомассу, которая содержит свыше 40% протеина, следовательно, могут быть использованы в качестве кормовых добавок, а также для получения очищенных белковых препаратов для пищевой промышленности.

Непрогидролизованная часть картона может быть утилизирована в процессе твердофазной ферментации целлюлазоактивными микроорганизмами. Получены белково-углеводные грибные препараты с содержанием протеина свыше 20%, которые пригодны для использования на корм скоту. Аналогично разработана технология получения твердофазной культуры консорциума штаммов грибов*Trichoderma*и*Aspergillus*,которая проявляет заметное стимулирующее действие на рост и развитие растений.

COMBINED TETRA PAK PACKAGEAS A PROMISING MATERIAL FOR BIOCONVERSION

Glazova A.A., Ivanova L.A., Zdorovilo N.V.,Sheludko Y.V.
Moscow State University of food production, 125080, Moscow, Volokolamskoe sh., 11

In the Russian Federation is producedannually 140 million m3 of solid waste, of which only 3% is recycled by industrial methods. Combined Tetra Pak package consists of valuable secondary raw materials (75% cardboard, 21% polyethylene and 4% aluminum). It is highly inefficient both from an economic and an environmental point of view to bury into the ground or burnthem.

Fungi cultivation on liquid and solid media containing cardboard fraction of Tetra Pak packagewas studiedin the Moscow State University of food production. The strain *Aspergillus sp*. Ч-2 capable to destruct cellulose and use it as the sole carbon sourcewas isolated from the soil. The technology of cellulolytic enzyme productionbased on the submerged cultivation of this strain wasdeveloped. This enzyme preparation hydrolyzed packaging cardboard.Received sugar solutions were used in the future as a carbon source in the media for yeast *P. anomala* 9a-48 growing. This yeast species is not pathogenic, builds up biomassactively, contains over 40% protein, therefore can be used as feed additives as well as for obtaining purified protein preparations for the food industry.

Not hydrolyzed part of cardboard can be recycled through the solid-state fermentation of cellulose-active microorganisms. Derived protein-carbohydrate mushroom preparations containing over

20% protein are suitable for cattle feeding.

Similarly, the technology ofsolid-state cultureproduction based on fungi strains *Trichoderma* and *Aspergillus*was developed. Received biomass stimulates the growth and development of plantssignificantly.

СОЗДАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И ПРИРОДНЫХ ДОБАВОК

Масталыгина Е.Е.[1], **Попов А.А.**
ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля» РАН,
119334, Москва, ул. Косыгина, д. 4
ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»,
117997, Москва, Стремянный пер., д. 36
[1]*elena.mastalygina@gmail.com*

Радикальным решением проблемы пластиковых отходов является создание биоразлагаемых полимерных материалов (БРПМ). Однако на сегодняшний день рынок БРПМ (полиэфиры гидроксикарбоновых кислот, модифицированные природные полимеры, поливиниловый спирт и др.) составляет всего 5-8% мирового рынка всех полимерных материалов [источник: http://www.bccresearch.com/]. Увеличение объема потребления БРПМ сдерживается их высокой себестоимостью и более низкими эксплуатационными свойствами по сравнению с традиционными синтетическими полимерами. Наиболее экономически выгодным и универсальным направлением разработки БРПМ является придание традиционным полимерам (полиэтилен, полистирол и др.) свойств биоразложения путем их смешивания с легко поддающимися биологическому разложению природными наполнителями (крахмал, древесная мука, дробина и др.). БРПМ этого класса перерабатываются на стандартном технологическом оборудовании, имеют хорошие физико-механические свойства, обеспечиваемые входящим в состав синтетическим полимером, а также высокую способность к биодеструкции. Путем варьирования содержания природных наполнителей в смеси (10-60мас.%) можно регулировать скорость биоразрушения материала. В качестве наполнителей, инициирующих процесс биоразложения, могут использоваться недорогие и доступные отходы различных производств (древесная мука – 8-15 руб/кг). В результате БРПМ на основе синтетических полимеров и природных добавок по себестоимости оказываются ниже традиционных синтетических пластмасс (полиэтилен – 60-80 руб/кг) и тем более БРПМ на основе полилактида (1000-1500 руб/кг) и полигидроксиалканоатов (400-800 руб/кг) [источник: http://pieweb.plasteurope.com/].

CREATION OF BIODEGRADABLE COMPOSITES BASED ON SYNTHETIC POLYMERS AND NATURAL ADDITIVES

Mastalygina E.E.[1], **Popov A.A.**
Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian Academy of Sciences,
119334, Moscow, Kosygin str., 4
Plekhanov Russian University of Economics,
117997, Moscow, Stremyanny lane, 36
[1]*elena.mastalygina@gmail.com*

The comprehensive solution to a problem of plastic waste is the creation of biodegradable polymeric materials (BDPM). However, today the market of BDPM (polyesters of hydroxycarboxylic

acids, modified natural polymers, polyvinyl alcohol, etc.) is only 5-8% of the world market of polymeric materials [source: http://www.bccresearch.com/]. The consumption BDPM increase is limited by their high cost and lower performance characteristics compared to traditional synthetic polymers. The most cost-effective and versatile design direction of BDPM is providing with a capability for biodegradation to traditional polymers (polyethylene, polystyrene, etc.) through their mixing with easily biodegradable natural fillers (starch, wood flour, grains, etc.). BDPM of this category are processed on a standard production equipment, have good mechanical properties provided by a synthetic polymer and a high capacity for biodegradation. By varying of the content of natural fillers in the blend (10-60 wt.%) it is possible to adjust the speed of biodegradation of the material. As fillers initiating the process of biodegradation can be used cheap and affordable waste products of various industries (wood flour – 8-15 rub/kg). Hence, BDPM based on synthetic polymers and natural additives are cheaper than traditional synthetic plastics (polyethylene – 60-80 rub/kg) and all the more BDPM based on polylactic acid (1000-1500 rub/kg) and polyhydroxyalkanoates (400-800 rub/kg) [source: http://pieweb.plasteurope.com/].

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ» И МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «EURO-BIOTECH – МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГОВ В СТРАНАХ СНГ В УСЛОВИЯХ БОЛОНСКИХ РЕФОРМ»

SECTION "BIOTECHNOLOGY AND EDUCATION" AND INTERNATIONAL SYMPOSIUM "EURO-BIOTECH-MODERNIZATION OF THE TRAINING OF BIOTECHNOLOGIES IN THE SIC COUNTRIES IN THE BOLOGNA REFORMS"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Антипова Л.В.
ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий
394036, Россия, г. Воронеж, пр-т Революции, 19

Инженерное образование в России исторически признано как одно из лучших в мире, благодаря достижениям технических наук и опыту в различных секторах экономики. Современное инженерное образование значительно расширилось: появились новые специальности и специализации, сложились новые научные школы, обеспечивающие прогресс в данном направлении. Одно из ярких событий недавних лет в области подготовки инженерных кадров для пищевых отраслей промышленности стало открытие образовательной специальности – «Пищевая биотехнология». Ее формированию и открытию способствовали глубокие, дошедшие до кризисных, негативные обстоятельства, сложившиеся в результате нарушения структуры питания, общей нехватки пищи, особенностей социально-экономического положения в стране и других причин.

Возможность оздоровления населения через питание заставляет по-новому взглянуть на роль специалистов и качественные критерии их подготовки.

Общий набор дисциплин, национально-региональный компонент, курсы по выбору – все имеют ярко выраженный биологический акцент, так как образовательная программа обращена к человеку как главному биотехнологическому объекту.

С внедрением уровневой системы подготовки кадров «Пищевая биотехнология» перешла в статус профиля по направлению «Биотехнология». Такое решение нельзя признать удовлетворительным. Оно находится в противоречии с перспективами и планами развития государства, намеченными в программных документах.

Игнорирование положительного опыта и авторитета в подготовке кадров по пищевой биотехнологии носит явно разрушительный характер и обречено необоснованными потерями. Перспектива и реальные итоги взаимодействия с медицинскими учреждениями, ведущими российскими научно-исследовательскими институтами, промышленными предприятиями свидетельствуют о необходимости дальнейшей работы по обеспечению подготовки инженерных кадров и кадров высшей квалификации в данном направлении.

BIOTECHNOLOGY ROLE IN PREPARATION OF ENGINEERING SHOTS FOR THE FOOD INDUSTRY

Antipova L.V.
Federal budgetary educational institution of higher education
«Voronezh state university of engineering technologies»
394036, Russia, Voronezh, Revolution avenue, 19

Engineering education in Russia is historically recognized as one of the best in the world, thanks to achievements of technical science and experience in various sectors of economy. Modern engineering education considerably extended: there were new specialties and specializations, there were the new schools of sciences providing progress in this direction. One of bright events of recent years in the field of preparation of engineering shots for food industries became opening of educational specialty – "Food biotechnology". Its formation and opening was promoted by the deep, reached to crisis, negative circumstances which have developed as a result of violation of structure of a food, the general shortage of food, features of a with-tsialno-economic situation in the country and other reasons.

Possibility of improvement of the population through a food forces to look at a role of experts and qualitative criteria of their preparation in a new way.

The general set of disciplines, national and regional component, elective courses – all have pronounced biological accent as the educational program is turned to the person as to the main biotechnological object.

With introduction of-level system of training "The food biotechnology" passed to the profile status in the Biotechnology direction. It is impossible to recognize such decision satisfactory. It contradicts prospects and the development plans of the state which have been drawn up in program documents.

Ignoring of positive experience and authority on training on food biotechnology has obviously destructive character and is doomed by unreasonable losses. The prospect and real results of interaction with medical establishments, leading Russian research institutes, the industrial enterprises testify to need of further work on ensuring preparation of engineering shots and shots of the top skills for this direction.

ПОДГОТОВКА БИОТЕХНОЛОГОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ТОЧКА ЗРЕНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ

Баурин Д.В.
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
125047, Москва, Миусская площадь, 9; e-mail: baurindv@mail.ru

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева совместно с рядом других вузов России, Беларуси и Европейского Союза в рамках программы Европейской Комиссии Темпус «Реформа высшего образования в области биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов подготовки бакалавров и магистров» проводит исследование требований работодателей к квалификации выпускников-биотехнологов.

Мнение ведущих специалистов и представителей работодателей должно лечь в основу совершенствования программ обучения, ориентированных на подготовку специалистов с квалификацией, соответствующей реальным потребностям прикладного сектора биотехнологии.

В опросе уже приняли участие более 100 специалистов и представителей крупных работодателей. Большая часть респондентов обладает значительной квалификацией и опытом, а по-

лученные данные могут являться рекомендацией к составлению образовательных программ по направлению 240700 «Биотехнология». В опросе большое внимание уделяется осведомленности работодателей о принципах Болонской системы, приемлемости их применения в российском высшем и дополнительном профессиональном образовании, современным требованиям к молодым специалистам со стороны работодателей, реальным потребностям биотехнологической промышленности в кадрах. Результаты опроса важны для анализа различных аспектов подготовки специалистов, бакалавров и магистров для работы в научно-исследовательских учреждениях (как государственных, так и коммерческих), производственных предприятиях, сфере услуг образовательного и научно-исследовательского сектора, образовательных учреждениях. Принять участие в опросе можно на сайте rehaut-project.org в разделе «Опрос работодателей».

TRAINING OF BIOTECHNOLOGISTS IN THE RUSSIAN FEDERATION. THE EMPLOYERS STANDPOINT

Baurin D.V.
D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia

Miusskaya sq. 9, Moscow, Russia 125047; e-mail: baurindv@mail.ru

D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia together with some other higher education institutions of Russia, Belarus and the European Union within the programme of the European Commission Tempus project " Reform of Higher Education on Biotechnology: development and improvement of standards and curricula for teaching of bachelors and masters" is carrying out important researches of opinion of employers requirements for qualification of graduate-biotechnologists.

The opinion of leading experts and representatives of employers has to lay down in a basis of improvement of the first-level training curricula, focused on training of bachelors with qualification, corresponding to real requirements of applied sector of biotechnology.

More than 100 experts and representatives of major employers have already taken part in the survey. The most of representatives of employers are high qualified and experienced and the data obtained may become the basis for formulation of recommendations to drawing up the educational curricula of training in the area of biotechnology (240700 "Biotechnology"). The items of awareness of the employer with the principles of the Bologna system, acceptability of their use in Russian higher and further professional education, up-to-date requirements to young graduates from employers, real needs of the biotechnological industry for staff are paid much attention to in our survey. The results of the survey being conducted are very important for the analysis of different aspects of bachelors and masters training for different enterprises such as research institutions (federal and private), industrial and service companies and universities. To participate in our survey, please follow "Employers survey" section at rehaut-project.org.

ПРОГРАММА СОВМЕСТНОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО ПРОФИЛЮ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ» В УНИВЕРСИТЕТЕ ЯНА ЭВАНГЕЛИСТА ПУРКИНЕ Г. УСТИ НАД ЛАБЕМ, ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА И КАЗАНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Бровдыова Т.[1], **Сироткин А.С.**[2], **Трегл И.**[1], **Горак П.**[1], **Кирилина Т.В.**[2]

[1]*Университет Яна Эвангелиста Пуркине, Чешская Республика*
40096, г. Усти над Лабем, Кралова вышина 3132/7
[2]*Казанский национальный исследовательский технологический университет,*
Российская Федерация, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68

Одним из главных приоритетов европейского сообщества (ЕС) является создание единого европейского пространства высшего образования на основе знаний, навыков, компетенций с обеспечением академической мобильности согласно положениям Болонской Декларации.

С момента подписания Декларации в 1999 году Чешская Республика является одним из активных участников реализации Болонского процесса. Современное высшее образование в Чехии по всем трем ступеням – бакалавр, магистр, кандидат наук (доктор). Чешские университеты принимают участие во всех международных образовательных программах – Erasmus, Erasmus Mundus, Erasmus Mundus II, Tempus и др. Главной целью этих программ является разработка и реализация совместных образовательных проектов, прежде всего, магистерских и докторских, позволяющих обеспечить получение эквивалентных (совместных, joint degree) дипломов консорциума высших учебных заведений – участников проекта, а также двойных (double degrees) или нескольких (multi degrees) дипломов. Подготовка совместных программ обучения поддерживается не только ЕС, но и из национальных источников, в частности, по программам развития Чешского Министерства образования, молодежи и физического воспитания.

Примером такого международного сотрудничества является проект Темпус-REHAUT (Reform der Hochschulausbildung in der Biotechnologie: Entwicklung und Modernisierung der BSc/MSc-Lehrangebote), 2010-2013, для реализации которого с целью создания универсальной образовательной программы для подготовки биотехнологов (бакалавров и магистров) был создан консорциум организаций, состоящий из ведущих образовательных и научно-исследовательских учреждений Российской Федерации (Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, МГУ им. М.В. Ломоносова, Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Новосибирский государственный университет, Институт молекулярной генетики и Институт микробиологии РАН), Беларуси (Гродненский государственный медицинский университет и Гродненский государственный аграрный университет) и учреждений стран ЕС: Германии (Технический университет Кобленц-Ландау, фирма GeneXplain GmbH), Литвы (Литовский университет им. Александраса Стулгинскиса) и Чехии (университет Я.Э. Пуркине (UJEP) г. Усти над Лабем).

В рамках проекта были созданы рабочие группы, задачей которых являлась разработка магистерских учебных программ по отдельным профилям биотехнологии. В ходе выполнения работ двумя партнерами из рабочей группы «Экологическая биотехнология» – КНИТУ и UJEP подготовлен учебный план совместной магистерской программы «Экологическая биотехнология» с целью присвоения, в последующем, двойных дипломов. Согласно законодательствам Чешской Республики и Российской Федерации этот процесс является возможным и желаемым для развития образовательной деятельности в своих странах.

Для реализации указанной совместной программы целесообразным представляется создание аналогичных по содержанию учебных планов (программ), их аккредитация на национальном уровне и взаимное признание дипломов. Путь, который выбрали UJEP и КНИТУ, состоит

в синхронизации и дополнении учебных планов (программ), существующих в обоих университетах, в содействии мобильности студентов, преподавателей, рациональном использовании технической базы. С этой целью запланировано семестровое обучение студентов магистратуры в партнерском университете с преподаванием отдельных дисциплин (модулей) в рамках общего учебного плана на языке принимающей стороны. Конкретные условия сотрудничества между двумя вышеупомянутыми вузами были приняты в соответствии с положениями законов Чешской Республики и Российской Федерации и отражены в двухстороннем Соглашении между университетами и их соответствующими факультетами и базовыми кафедрами. Аккредиция новой программы обучения запланирована в UJEP и КНИТУ в 2013 году с тем, чтобы начиная с 2014/15 учебного года, перейти к её реализации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Tempus-REHAUT проекта 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR: Reform der Hochschulausbildung in der Biotechnologie: Entwicklung und Modernisierung der BSc/MSc-Lehrangebote и проекта ENVIMOD CZ.1.07/2.2.00/28.0205.

JOINT MASTER DEGREE PROGRAM "ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY" ON JAN EVANGELISTA PURKYNĚ UNIVERSITY IN ÚSTÍ NAD LABEM (CZECH REPUBLIC) AND KAZAN NATIONAL RESEARCH TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (RUSSIAN FEDERATION)

T. Brovdyová[1], A.S. Sirotkin[2], J. Trögl[1], P. Horák[1], T.V. Kirilina[2]

[1]*Faculty of Environment, Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Králova Výšina 3132/7, 40096 Ústí nad Labem, Czech Republic*

[2]*Kazan National Research Technological University, K. Marx Str. 68, Kazan, 420015, Russia*

Among priorities of the European Union are the formation of European Higher Education Area based on knowledge, skills, and competences, development of the educational process and arrangement of the academic mobility via international agreements (Bologna process). Czech Republic was one of the countries that signed the original Bologna declaration in 1999 and since that it has realized adaptation of higher education according to Bologna process (division to BSc., MSc., and Ph.D. programs). Czech universities also took active part in the international educational programs of European Union, e.g. Erasmus, Erasmus Mundus, Erasmus Mundus II., and Tempus. The aim of these programs is, among others, preparation of the joint international study programs, especially in MSc. and Ph.D. degree. These international study programs allow obtaining of equivalent joint diplomas (joint degrees – the joint diploma of a consortium of universities, double-degrees, multi-degrees). Preparation of the international study programs is not supported from EU resources only but also from national budgets (in Czech Republic these are development projects of the Ministry of Education, Youth and Sports).

Good example of such collaboration is the Tempus REHAUT project «Reform der Hochschulausbildung in der Biotechnologie: Entwicklung und Modernisierung der BSc/MSc-Lehrangebote; 2010-2013; i.e. Reform of the Higher Education in the Field of Biotechnology: Development of new Bachelor and Master Study Programs», which joined together leading universities and research institutions of Russian Federation (D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia, Lomonosov Moscow State University, Kazan National Research Technological University (KNRTU), Novosibirsk State University, Institute of Molecular Genetics and Institute of Microbiology, Russian Academy of Sciences), Belarus (Grodno State Medical University, Grodno State Agrarian University) and EU (University of Koblenz-Landau, Germany, GeneXplain GmbH company, Germany, Alexandras Stulginskis University, Kaunas, Lithuania, J.E. Purkyně University

in Ústí nad Labem, Czech Republic (UJEP)). One of the possible output results of the project is to prepare common study programs (BSc., MSc.) in the field of biotechnology.

In the framework of the project work-groups were established for preparation of such MSc. programs for different branches of biotechnology. As a consequence to this theoretical work UJEP and KNRTU teams have arranged practical realization of the program "Environmental biotechnology" in the form of double-degree. According to legislative of the Czech Republic and Russian Federation this process is possible and desirable.

The suitable way of the realization of the joint programm is the preparation of study programs with compatible content, their accreditation on national level, and mutual approval of diplomas. UJEP and KNRTU will synchronize, amend, and adapt their contemporary programs, support the mobility of students and academics and rationalize utilization of technical bases. Semester education of disciplines (modules) on partner universities in the language of accepting institution is planned. Particular conditions of mutual collaboration in accordance with legislation were arranged in bilateral agreement between both institutions and their base departments. It is planned that in UJEP and KNRTU the program will have been finished for accreditation by the end of 2013 in order its realization could start from academic year 2014/2015.

The work was supported by Tempus-REHAUT project 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR: Reform der Hochschulausbildung in der Biotechnologie: Entwicklung und Modernisierung der BSc/MSc-Lehrangebote and ENVIMOD CZ.1.07/2.2.00/28.0205.

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАНЯТИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ–БИОТЕХНОЛОГОВ (НА ПРИМЕРЕ КУРСА МИКРОБИОЛОГИИ)

Градова Н.Б.
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Новый образовательный уровень – бакалавриат, как первый базовый уровень высшего образования, в настоящее время осмысливается и практически осваивается научно – педагогической общностью нашей страны и работодателями.

Во многих случаях ориентирование бакалавриата в области Биотехнологии рассматривается как академическая подготовка для научно-исследовательских работ, так и профессиональная подготовка технологов, направленная на практику. В РФ официально не приняты подобные направления в подготовке бакалавров. Анализ и обобщение понятий, сформировавшихся к настоящему времени, показывает, что, в основном, бакалавриат характеризуется как практико-ориентированное обучение с учётом отраслевых профессиональных стандартов и квалификационных рамок, с фундаментальной подготовкой в широкой области знаний по выбранному направлению. Таким образом, задачей бакалавриата является приобретение студентами навыков и умений в рамках компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в выбранной сфере.

Курс микробиологии для бакалавров – биотехнологов является не только предметом, в рамках которого студент овладевает знаниями общей закономерности развития микроорганизмов, их разнообразия, физиолого-биохимических особенностях, основных способов их культивирования, что необходимо для разработки и управления биотехнологическими процессами, основанными на культивированиии микроорганизмов, но также и основами санитарно-гигиенических проблем и биологической безопасности биотехнологических производств.

Одной из компетенций специальной подготовки бакалавров по курсу микробиология является умение осуществить микробиологический контроль биотехнологических процессов и про-

изводств, техногенных потоков и объектов окружающей среды.

Это требует увеличения часов лабораторных работ бакалавров для освоения методов, практических навыков в области отбора проб, определения физиологической активности, доминирования и стабильности культивируемого штамма; контроля за фенотипической и генетической стабильностью популяции. Необходимы знания основных требований , предъявляемых к микробиологической характеристике готовых продуктов, и приобретение умений использования методов определения степени контамирования готового продукта. Неотъе6млемой частью микробиологического контроля биотехнологических производств является определение микробного загрязнения промышленной зоны и объектов окружающей среды.

УЧАСТИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАБОТЕ МОСКОВСКИХ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНГРЕССОВ И КОНФЕРЕНЦИЙ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

Грибанов Г.А.
ФГБОУВПО Тверской государственный университет,
170100, г. Тверь, ул. Желябова, 33

В 2012 г. исполнилось 10 лет с момента начала работы Московских Международных конгрессов «Биотехнология: Состояние и перспективы развития» и проводимых в его рамках различных научно-практических конференций. Тверской государственный университет всегда принимал активное участие в работе всех конгрессов и конференций. В рамках научно-образовательного процесса при подготовке студентов-биологов в области биотехнологии и биохимии выполнялось большое число работ, касающихся многих аспектов современной биотехнологии. За эти годы представлено 23 работы, в которых приняли участие 29 преподавателей, 7 аспирантов и студентов. Актуальными были работы по биотехнологической переработке отходов различных производств, очистке воды, воздуха, получению кормовых добавок из отходов с/х производства. Рассматривались проблемы биологической безопасности, формирования нормативно-правовой базы при подготовке юристов и биологов-биотехнологов, биоэтике. В ряде работ даны современные дефиниции таких фундаментальных и прикладных процессов и явлений как аутолиз, аутолитические технологии, биокомбинаторика, липидомы и липидомные технологии, системное структурирование метаболизма липидов. Следует отметить, что в 2002-2006 гг. ежегодно представлялось от 2 до 4 работ (6-8 авторов). В 2007-2009 гг. количество публикаций и авторов резко снизилось (до 1-2). Лишь в последние 2-3 года наблюдается позитивная тенденция к увеличению их количества. Такой «провал» связан как с рядом объективных, так и субъективных факторов. На наш взгляд, Министерство образования и науки должно предусмотреть введение биотехнологии в обязательный профиль подготовки бакалавров и магистров по биологии в университетах. В целях повышения имиджа российских вузов и исследований в области биотехнологии, биохимии, молекулярной биологии, нанобиотехнологий предлагаю включить материалы настоящих конгрессов и конференций в базу данных Российского Индекса Научного Цитирования (РИНЦ) и как издание, рекомендованное ВАК. Учитывая, что все материалы конгрессов переведены на английский язык, это будет способствовать более широкому ознакомлению мировой научной общественности с работами отечественных ученых в этих областях знаний.

PARTICIPATION OF TEACHERS, POST-GRADUATE STUDENTS AND STUDENTS OF TVER STATE UNIVERSITY IN THE WORK OF THE MOSCOW INTERNATIONAL CONGRESSES AND CONFERENCES ON BIOTECHNOLOGY

Gribanov G.A.
FSBEIHPE Tver State University,
170100, Tver, street. Zhelyabov, 33

In 2012, the celebrated 10 years of the start of the work of the Moscow International Congress "Biotechnology: condition and prospects of development" and its various scientific conferences. Tver State University has always actively participated in all the congresses and conferences. As part of the educational process in the preparation of students – biologists in biotechnology and biochemistry performed a large number of works relating to many aspects of modern biotechnology. Over the years presented 23 works, with the participation of 29 teachers, 7 postgraduates and student . Relevant were started by biotechnological processing of various industries, water treatment, air, produce fodder additives from waste agricultural production, problems of biosafety, establishing the regulatory framework for lawyers and biologists, biotechnologists, bioethics. In a number of works are modern definition of fundamental and applied processes and phenomena like autolysis, autolytic technologies, biokombinatorika, lipidomy and lipidomyc technologies, systemic structuring of lipid metabolism. It should be noted that in the 2002-2006 period it presented every year from 2 to 4 (6-8). In the 2007-2009 biennium, number of publications and authors have dropped dramatically (up to 1-2). Only in the last 2-3 years there has been a positive trend towards an increase in their number. This «failure» is how a number of objective and subjective factors. In our view, the Ministry of education and science has to provide for the introduction of biotechnology into the obligatory profile biotechnology bachelor's and master's degree in biology at universities. In order to improve the image of Russian universities and research in the field of biotechnology, biochemistry, molecular biology, nano-biotechnologies offer to include materials of these congresses and conferences in the database of Russian Scientific Citation Index (the RSCI, RINC) and as recommended by the WAC.(SAC). Bearing in mind that all materials of congresses have been translated into English, this will contribute to the awareness of the world scientific community with works of local scientists in these fields of knowledge.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГОВ

Калёнов С.В.
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
125047, Москва, Миусская пл., 9; e-mail: wsezart@gmail.com

Возрастающий в мире интерес к дистанционному образованию (ДО) был в полной мере подготовлен развитием сетей телекоммуникаций и современных информационных технологий. Внедрение сетевой технологии дистанционного обучения вытесняет формы заочного обучения, практиковавшиеся ранее и обоснованно вызывавшие опасения относительно качества получаемого образования. Интерактивная сетевая технология ДО не убирает недостатки, связанные с обучением практическим навыкам во многих специализациях, но существенно минимизирует их, практически полностью устраняя другие проблемы заочного обучения.

В рамках дистанционной формы обучения студентов-биотехнологов предусмотрено внедрение сетевой платформы дистанционного обучения, предоставляющей студенту дополнительные инструменты для усвоения теоретических основ и развития практических навыков. Преимуществами дистанционной формы обучения, которые стараются реализовать, принято считать доступность информации, модульность, высокую степень интерактивности, возможность самоконтроля, усиление мотивации, высокую

наглядность изложения, развитие в процессе обучения, отсутствие "боязни ошибок", выбор личной образовательной траектории и возможность прохождения материала в индивидуальном темпе, без отрыва от работы при минимальных затратах на обучение.

В настоящее время сформирован стандарт для систем интерактивного дистанционного обучения Sharable Content Object Reference Model (SCORM), который содержит требования к организации учебного материала и всей системы дистанционного обучения, обеспечивает совместимость компонентов и др. На базе этого общепризнанного к настоящему времени стандарта SCORM разработаны системы управления обучением, используемые для разработки, управления и распространения учебных онлайн-материалов, например, Blackboard, Lotus LearningSpace, WebTutor, ATutor, Moodle.

Среди набора коммерческих и бесплатных систем ДО выделяется Moodle – сертифицированная по стандарту SCORM среда, объединяющая в себе систему управления содержимым сайта, систему управления обучением и виртуальную образовательную среду. Преимуществом системы является модульность, открытость кода, бесплатное распространение и постоянное развитие. Система обеспечивает разнообразные способы представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости. В рамках системы Moodle легко формируются тематические модули, ответственные за компетентностный подход, реализуемый в новых образовательных программах.

Структура дистанционных курсов должна соответствовать УМК, каждый разрабатываемый курс разбивается на определенное число модулей, модуль посвящен отдельной тематике. Иллюстрированные лекции, тренинги, тесты для самоконтроля, некоторое количество практических занятий в форме виртуальных, удаленных лабораторий, итоговый контроль составляют основу организации модуля. Продолжительность изучения модуля можно определить не только оценкой, но и критериями компетентности учащегося. Интеллектуальное построение курса должно выявлять недостатки в компетенциях и отсылать к материалу модуля, представленному в другом виде.

Система тематических тестов, семинаров, контрольных работ должна позволять учащемуся самостоятельно прорабатывать изучаемый материал от простого к сложному, для чего необходимо создать уровни обучения, каждый из которых фиксирует учащегося на доступном для восприятия материале. Мониторинг учебной деятельности должен накапливаться, обобщаться и служить мерой оценки не только обучаемого, но и деятельности преподавателя.

Усвоению материала на разных уровнях обучения будут способствовать интерактивные онлайн-лекции с применением мультимедийных комплексов, виртуальных, удаленных лабораторий. Процесс "живого" общения с преподавателем в условиях видеоконференции и интерактивной среды должен дать дополнительные преимущества при изучении такого комплексного предмета, как биотехнология.

При разработке структуры сетевого ДО биотехнологов особое внимание следует уделить практическим навыкам работы в биотехнологической лаборатории, отсутствию чувства опасности при дистанционном обучении, восполнению дефицита производственной практики, при которой применяются полученные теоретически знания и закрепляются практические навыки, восполнению дефицита навыков, приобретаемых в процессе реального эксперимента. В той или иной мере отсутствие практики минимизируется виртуальными лабораториями и опытом преподавателя.

Дистанционное обучение биотехнологов в рамках модульного подхода поможет студентам очной формы восполнить пробелы в знаниях, углубленно изучить материал, дополнительно проконсультироваться с преподавателем. Система дистанционного обучения позволит создать условия для формирования соответствующих компетенций, а также проводить комплексную проверку их сформированности.

DISTANCE LEARNING OF BIOTECHNOLOGISTS

S.V. Kalenov

D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia

Miussqaya sq., 9, Moscow 125047, Russia; e-mail: wsezart@gmail.com

Increasing worldwide interest in distance education has been fully prepared by the development of telecommunications networks and information technologies. Implementation of e-learning network technology displaces forms of distance learning, which were practiced previously and which reasonably raising concerns about the quality of the education. Interactive distance learning network technology does not eliminate the disadvantages associated with practical skills in many specializations, but greatly minimizes them, mostly eliminating the other problems of distance education.

As a part of distance learning of biotechnology students it is planned to introduce e-learning network platform, which provides the student with additional tools for assimilation of the theoretical foundation and skills development. The advantages of distance learning that is being tried to implement, is considered to be the availability of information, modularity, a high degree of interactivity, the ability to self-control, increased motivation, good clarity of presentation, development in the learning process, the absence "fear of mistakes," selection of personal learning paths and the ability to pass the material at their own pace, without interruption of the job at a low cost for education.

Now it was formed a standard for interactive distance learning (Sharable Content Object Reference Model – SCORM), which contains requirements for the organization of teaching material and the whole distance education system/ The standard provides compatibility and portability of components, etc. On the basis of this universally accepted to date standard SCORM learning management systems were designed which are used now for the development, management and distribution of educational materials online, for example, Blackboard, Lotus LearningSpace, WebTutor, ATutor, Moodle.

Among a set of commercial and free distance learning systems may be noted Moodle system, certified according to the SCORM, which combines a system of content management, learning management system and virtual learning environment. The advantage of the system is modular, open source, free distribution and further improvement. The system provides a variety of ways of representing educational material, test knowledge and control of performance. The system Moodle easily allow to form thematic modules that are responsible for the competence approach, implemented in new educational programs.

The structure of online courses should correspond to methodical complexes; each course is divided into a number of modules, the module dedicate to a specific topic. Illustrated lectures, trainings, tests for self-control, a number of practical training in the form of virtual, remote labs, final control are the basis of the organization of the module. The duration of the module can be defined not only by an estimation, but also by other criteria of competence. Intelligent course building should identify gaps in competencies and send to the material of the module represented in a different form.

Clustering tests, seminars, examinations should allow a student to work out on their own material under study from the simple to the complex, for which it is necessary to create training levels, each of whom must fix the student on material, accessible for perception. Monitoring of training activities should be accumulated, summarized and should be used for the assessment not only of the student, but also of the teacher.

Interactive online lectures using multimedia systems, virtual, remote laboratories will help to material assimilation at different levels of education. The "live" communication with the teacher in a video conference and an interactive environment must give additional advantages in the study of such a complex subject as biotechnology.

When developing of the network system of distance learning for biotechnologists we should focus on practical skills in the biotechnology laboratory, on the lack of a sense of danger in distance learn-

ing, on the indemnification of lack of industrial practices in which the theoretical knowledge are fixed and applied, on the the indemnification of lack of skills which are acquired only in the actual experiment. In some ways the lack of practice minimizes by virtual laboratories and by experience of the teacher.

Distance learning of biotechnologists in a modular approach will help full-time students to fill the gaps in knowledge, in-depth study of the material, to consult further with the teacher. Distance learning system will create conditions for the development of appropriate skills, and conduct a comprehensive review of its formation.

НОВЫЕ КУРСЫ ДЛЯ МАГИСТРОВ-БИОТЕХНОЛОГОВ: «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ» И «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ». СОДЕРЖАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Красноштанова А.А.[1], **Сироткин А.С.**[2], **Кирилина Т.В.**[2]

[1]*Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 125047, г. Москва, Миусская пл., д 9.;*

[2]*Казанский национально-исследовательский технологический университет, 420015, г.Казань, ул. Л. Толстого, д. 8/31*

Новые образовательные стандарты 3-го поколения для магистров по направлению подготовки 240700 «Биотехнология» предусматривают изучение 2-х базовых учебных курсов: «Современные проблемы биотехнологии» и «Методологические основы исследований в биотехнологии». Цель учебной дисциплины «Современные проблемы биотехнологии» – сформировать у магистрантов компетенции в сфере биотехнологий, а также ознакомить с современным уровнем и перспективами развития биотехнологии. В ходе изучения данной дисциплины магистранты должны изучить принципы организации современного биотехнологического производства в целом, научиться применять полученные знания для анализа существующих схем биотехнологических производств и разработки научных основ перспективных производств. Целью учебной дисциплины «Методологические основы исследований в биотехнологии» является формирование у магистрантов компетенций в организационно-управленческой, производственно – технологической и педагогической профессиональной деятельности в сфере биотехнологии. Изучение данных учебных курсов способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: самостоятельного обучения новым методам исследования, умения проводить детальный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин, навыков организации, планирования и управления биотехнологическими производствами и др. Для их формирования предполагается широко использовать активные формы обучения: дискуссии, метод проектов, метод кейсов, деловые игры, компьютерные симуляции. Авторами рабочих программ сделаны рекомендации по использованию вышеперечисленных активных форм обучения и новых педагогических технологий при изучении различных тем курса.

NEW COURSES FOR MASTERS-BIOTECHNOLOGISTS: «MODERN PROBLEMS OF BIOTECHNOLOGY» AND «METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF RESEARCH IN BIOTECHNOLOGY». THE CONTENT AND USING NEW LEARNING METHODS

Krasnoshtanova A.A.[1], **Sirotkin A.S.**[2], **Kirilina T.B.**[2]
[1]*D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russua,*
125047, Moscow, Miusskaya sq., 9; aak28@yandex.ru
[2]*Kazan National Research Technological University,*
420015, Kazan, ul. L. Tolstoy str., 8/31, asirotkin@mail333.com

New 3-rd generation educational standards for the masters-biotechnologists (the area of learning 240700 «Biotechnology») include the following basic learning courses: «Problems of modern biotechnology» and «Methodological principles of research in biotechnology». The purpose of the course «Modern problems of biotechnology» is the generation competence in the sphere of biotechnologies, as well as acquainting with the current level and prospects of development of biotechnology. The purpose of the course «Methodological basis of research in biotechnology" is the formation competencies in administrative, industrial – technological and pedagogical professional activities in the sphere of biotechnology. The study of these learning courses contributes the formation of the students ' professional competences: independent learning new methods of research, the ability to conduct a detailed analysis of the scientific and technical in-formation in the biotechnological sphere and adjacent spheres, skills of organization, planning and management of biotechnological productions, etc. For their formation has been supposed extensive using of active learning forms, such as discussion, project method, the method of case studies, business games, computer simulations. The authors of this work programmes made recommendations on the use of the above forms of learning and new pedagogical technologies in studying different topics of the course.

ПРОЕКТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА НОВОГО (4-ГО) ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГОВ-БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ

Кузнецов А.Е., Панфилов В.И.
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
125047, г. Москва, Миусская пл., д 9; ae-kuz@yandex.ru

Проект образовательного стандарта 4-го поколения, подготовленный в рамках выполнения гранта по программе Евросоюза TEMPUS № 511426 «Реформа высшего образования в области биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов подготовки бакалавров и магистров», имеет следующие особенности: 1) более тесная привязка к Европейскому пространству высшего образования, к Болонским реформам; 2) области, объекты, виды профессиональной деятельности более тесно увязаны с квалификационными требованиями к уровню бакалавриата и магистратуры (сумма знаний, умений и навыков), применяемых на рынке труда в европейских странах; 3) акцент на возможность реализации образовательных программ ВПО как на национальном, так и на международном уровне; 4) нацеленность на автономность, возможность выбора индивидуальных образовательных траекторий; в этой связи для ФГОС бакалавра (240 кредитов) сохраняется единое направление и профиль подготовки «Биотехнология», как важное условие относительной автономности от конкретной магистерской специализации, мобильности обучения и более широкой возможности трудоустройства; 5) ориентация на верифицируемые, студентоориентированные, легко понимаемые студентами и работодателями результаты обучения; 6) компетентностный формат, формулировка приоритетных компетенций без их чрезмерной детализации; 7)

нацеленность на кредитно-модульную систему построения учебного процесса; построение образовательных модулей исходя из возможности их автономного прохождения; 8) отображение важности новых образовательных технологий, методов активного обучения, использования информационно-коммуникативных технологий, систем дистанционного образования, электронного обучения (e-learning), виртуальной образовательной среды, сочетания традиционных и новых подходов к преподаванию, обучению, оцениванию, развития смешанного обучения; 9) более развернутая формулировка системы обеспечения качества квалификаций и ее составляющих.

Стандарт ориентирует на разработку образовательных программ по биотехнологии, оптимально сочетающих задачи: повышения качества высшего образования и обеспечения его социальной направленности; сохранения в зависимости от конкретных условий элементов традиционной системы обучения «на входе» при ориентации на результаты обучения «на выходе» образовательного процесса; обеспечения качества, целостности образования и мобильности; получения и усвоения базового объема профессиональных знаний и должного развития умений и навыков. При унификации систем подготовки, введения квалификационных рамок образовательный стандарт подготовки биотехнологов предусматривает разнообразие образовательных программ и взаимоувязку с профессиональными стандартами как базовых документов для разработки программ дополнительного профессионального образования в области биотехнологии.

THE PROJECT OF A NEW EDUCATIONAL STANDARD (4TH) GENERATION FOR TEACHING BIOTECHNOLOGISTS, BACHELORS AND MASTERS

Kuznetsov A.Ye., Panfilov V.I.
D.Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia,
125047, Moscow, Miusskaya sq., 9; ae-kuz@yandex.ru

A variant of new educational standard of 4-th generation, prepared within the framework of the project of European Commission's programme Tempus № 511426 «Reform of higher education in the field of biotechnology: development and improvement of standards and curricula of bachelor and master level training» has following peculiarities: 1) a closer connection to the European High Education Area, Bologna reforms; 2) areas, objects, categories of professional activity are coordinated more closely with qualifications requirements (the sum of knowledge, skills) applied on a labor market in the european countries to a bachelor's level and master's degree; 3) emphasis on a possibility of the realization of high education programs both national and international levels; 4) focusing on autonomy, a possibility of election of individual educational paths; thereupon for the Federal State Higher Education Standard of the Bachelor (240 credits) the uniform direction and a training profile «Biotechnology», as an important condition of relative autonomy from the master specialization, mobility of learning and more ample opportunities for employment are kept; 5) orientation towards the learning outcomes defined clearly, verified, student-centred, easily understood by students and employers; 6) a competence approach, definition of the priority competences without a redundant specification of their; 7) focusing on the credit and module system of the construction of the training process; construction of the educational modules on the base of the possibility of their autonomous study; 8) representation of the importance of new educational technologies, methods of active training, the use of information and communicative technologies, systems of remote education, e-learning, virtual educational medium, combination of traditional and new approaches to teaching, learning, estimation, developments of mixed training; 9) a more comprehensive description of the qualifications quality assurance system and its components.

The standart gives the orientation towards the elaboration of the educational programs in the field of biotechnology, combining optimally: improvement of quality of the high education and providing its social orientation; maintenance both elements of traditional training system «at the input» of educational process and orientation towards the learining outcomes depending on specific conditions; ensuring quality, integrity of education and mobility; getting and mastering of base volume of professional knowledge and proper development of competences and skills. At the unification of systems of training, introduction of qualification framework the educational standards in biotechnology ensures a variety of educational programs and its interconnection with the professional standards which are a base for elaboration of the supplementary professional education in biotechnology.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В КАЛИНИНГРАДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Мезенова О.Я.
ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»
Россия, 236022, Калининград, Советский проспект, 1

Калининградская область является самой западной областью России, географической особенностью которой являются незамерзающие морские порты и близость экономически развитых стран Европы. Наличие закона об особой экономической зоне способствовало развитию в регионе пищевой промышленности. Для данного сектора в КГТУ с 2003 ведется подготовка инженеров по специальности 240902.65 «Пищевая биотехнология». С 2011 г. университет в связи с введением в высшем образовании ФГОС перешел на подготовку бакалавров по направлению 240700.62 «Биотехнология» с основным профилем «Пищевая биотехнология». При перезагрузке учебного плана были немного уменьшены объемы дисциплин гуманитарного, социального и экономического, а также математического и естественнонаучного циклов, необходимых для выработки общекультурных компетенций. Профессиональный цикл дисциплин наряду с общеинженерными включает такие базовые предметы, как: «Основы биотехнологии», «Пищевая химия», «Гомеостаз и питание», «Безопасность и контроль качества», «Проектирование комбинированных продуктов питания». В связи с приоритетностью развития в регионе рыбо- и мясоперерабатывающей отраслей, а также пивоварения, хлебопечения, шоколадной, кондитерской и соковой индустрии основными модулями по выбору являются: «Биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения» и «Биотехнология продуктов из сырья животного происхождения». Модули ориентированы на изучение инновационных пищевых технологий, пищевых и биологически активных добавок, оборудование и проектирование биотехнологических производств. Предусмотрены учебная, производственная и преддипломная практики, включающие научную составляющую будущего специалиста. Аттестационные испытания представлены госэкзаменом и выпускной квалификационной работой. Выпускник со степенью «бакалавр» может продолжить свое обучение в магистратуре по направлению 240700.68 «Биотехнология».

FEATURES OF CURRICULUM FOR TRAINING IN FOOD BIOTECHNOLOGY LEAD IN THE KALININGRAD STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Mezenova O.
Kaliningrad State Technical University
Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky Prospect, 1

Kaliningrad is the westernmost region of Russia, the geo-graphical features of which are ice-free ports and proximity to the developed countries of Europe. A law on the special economic zone in the region contributed to the development of the food industry. For this sector the KSTU sience 2003 trains engineers with a degree 240902.65 “Food Biotechnology”. Since 2011, the university due to introduction of new higher education standards moved over to prepare bachelors in 240700.62 “Biotechnology” with the main profile “Food Biotechnology.” When the curriculum standarted to the changed to oncet the new deneando the amount of academic hours for humanities, social, economic sciences as well as for mathematical and natural subjects necessary for development of general competence have been slightly reduced. Professional disciplines cycle along with general engineering one includes basic subjects, basics of “biotechnology”, “Food Chemistry”, “Homeostasis and nutrition”, “Safety and Quality Control,” “Designing composite food.” In connection with the priority in development of the fish-and meat-processing industries, brewing, bakery, chocolate, confectionery and juice industry, the main modules of choice are: “Biotechnology of products from raw materials of plant origin” and “Biotechnology of products from animal raw materials origin”. Modules are focused on a study of innovative food technology, food and dietary supplements, equipment, and design of biotechnology-chemical industries. They provide educational, industrial and graduation paper practices, including scientific component of the future specialist. Verification tests are in the form of state examinations and final qualification- work. Graduate with a degree of “Bachelor” can continue their studies to become master in 240700.68 “Biotechnology” lead.

ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ РОЛЬ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Овчинникова Т.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биоорганической химии им. академиков
М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова Росийской академии наук
117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 16/10; ovch@ibch.ru

Создание новой системы подготовки кадров и современных образовательных программ в области биотехнологии является одной из основных задач Комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. В рамках Программы планируется обновление образовательных стандартов в сфере биотехнологий, разработка новых учебных программ и траекторий получения ключевых компетенций, создание системы непрерывного биотехнологического образования, а также более широкое участие биотехнологического бизнеса в формировании образовательных программ. Одним из основных направлений развития биотехнологического образования в рамках данной Программы является налаживание эффективного взаимодействия наиболее конкурентоспособных учреждений образования в сфере биотехнологий с так называемыми центрами превосходства по различным биотехнологическим направлениям обучения, включая проведение совместных исследований, разработку новых технологий и продуктов и т.п. Одним их примеров эффективного взаимодействия академического

института и ряда высших учебных заведений для повышения качества подготовки кадров в области биотехнологии является Научно-образовательный центр (НОЦ) ИБХ РАН.

НОЦ ИБХ РАН был создан в 1982 году как первая в стране интегрированная научно-образовательная структура. В 1993 году решением Координационного межведомственного совета по приоритетному направлению "Науки о жизни и биотехнология" НОЦ ИБХ РАН был утвержден головной организацией в Российской академии наук по подготовке кадров в области наук о жизни и биотехнологии. Тридцатилетний опыт работы НОЦ ИБХ РАН позволяет сформулировать принципы взаимодействия академического института и высших учебных заведений для подготовки кадров, обеспечивающие максимальную координацию совместной научно-образовательной деятельности. Совместно с рядом профильных кафедр высших учебных заведений НОЦ ИБХ РАН участвует в разработке новых форм научно-образовательной деятельности, подготовке и оптимизации учебных программ, определении наиболее перспективных направлений биотехнологического образования.

Ежегодно НОЦ ИБХ РАН принимает на обучение более 250 студентов вузов. Основными партнерами НОЦ ИБХ РАН являются Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (биологический и химический факультеты, а также факультет фундаментальной медицины), Московский физико-технический институт (государственный университет), Московский государственный университет тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина, Московский педагогический государственный университет, Московский государственный областной университет. Программа обучения студентов в НОЦ ИБХ РАН включает чтение специальных лекционных курсов, проведение больших практикумов и выполнение студенческих научно-исследовательских работ. Учебный план предусматривает значительный объем лабораторных занятий на базе НОЦ в виде спецпрактикумов по отдельным разделам биотехнологии. После прохождения курса теоретической и практической подготовки в НОЦ студенты направляются в научно-исследовательские подразделения для выполнения бакалаврских и магистерских работ. Ежегодно НОЦ ИБХ РАН проводит молодежные научные школы «Перспективные направления физико-химической биологии и биотехнологии». Так, в феврале 2013 г. была проведена юбилейная XXV Международная зимняя молодёжная научная школа, посвященная 30-летию НОЦ ИБХ РАН. Проведение молодёжных научных школ, студенческих научных конференций, конкурсов молодых исследователей создаёт условия для закрепления талантливой молодежи в сфере науки и образования России. Разработанная в НОЦ ИБХ РАН система подготовки кадров позволяет оперативно внедрять новейшие разделы биотехнологии в учебную программу, обеспечивает опережающий характер биотехнологического образованияь и достижение уровня биотехнологического образования, соответствующего международным стандартам.

ЗНАЧЕНИЕ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»

Скипина К.П., Козлова Н.И., Рыбалко А.Е., Харута Л.Г.

Сочинский институт (филиал) ФГБУ «Российский университет дружбы народов», 354348, Сочи, ул. Куйбышева, 32.

Комплексная программа развития биотехнологии в Российской федерации до 2020 года, принятая Правительством Российской Федерации в апреле 2012 года, определяет важность подготовки квалифицированных специалистов в области биотехнологии. Указ Президента

Российской Федерации «О проведении в Российской Федерации Года охраны окружающей среды» от 15.08.2012 делает очевидным повышение роли специалистов, способных активно использовать современные технологии в решении проблем охраны окружающей среды.

Регулярное проведение Конгрессов, отражающих достижения учёных в области биотехнологии, даёт активный стимул для эффективной инновационной деятельности, в том числе и в сфере подготовки кадров с целью расширения преподавания в направлении биотехнологии и молекулярной биологии. Поэтому вполне закономерно появление в 2012 году секции «Подготовка кадров» в программе Международной научно-практической конференции в рамках очередного Московского конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития», позволяющей обсудить успехи и проблемы подготовки специалистов в области биотехнологии в системе «Болонского процесса». В связи с этим возросла необходимость в повышении внимания к преподаванию новейших достижений биологической науки, как в теоретическом, так и в прикладном плане.

Анализ обсуждаемых в этой секции материалов по переходу преподавания на трехуровневую систему – бакалавриат-магистратура-аспирантура , отражает состояние подготовки кадров по биотехнологии в современных условиях. Авторы публикаций в этой секции делятся опытом по методологии преподавания дисциплин биотехнологического направления при подготовке кадров, выстраивая создаваемые программы в соответствии с их преломлением применительно к биотехнологическому образованию в России.

Кафедра физиологии Сочинского института РУДН с 2000 года успешно проводит подготовку специалистов по специальности «Физиология» со специализацией по биотехнологии. Усвоение студентами теоретических основ дисциплин специализации сопровождается их активным участием в экспериментах по современным направлениям биотехнологии. Они участвуют в изучение вирусных заболеваний культивируемых и дикорастущих растений, в том числе и редких, а также видов, подверженных антропогенной нагрузке. В сферу наших интересов входят также материалы по микроразмножению различных хозяйственно ценных и экологически значимых растений, генноинженерные работы по повышению качества растений, производство биологически активных веществ различного назначения.

Студенты уже с первого курса изучают материалы многочисленных конференций и научных статей в журналах, доступных нам по системе Интернета в режиме «он лайн». Важным направлением в повышении квалификационных характеристик выпускающих специалистов является участие студентов в различных научно-практических конференциях. Так, в 2010-2012 годах студенты приняли участие в работе постерных сессий конкурса молодых ученых Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития», представив свои экспериментальные работы. Где были отмечены наградами конкурсной комиссии.

Однако двухлетний опыт работы по системе бакалавриата с переходом на кредитно-модульную систему вызывает тревогу за качество знаний в первом звене этой системы. Смена специализации кафедры и переход на четырёхлетний курс обучения бакалавров связан со значительным уменьшением часов, отведенных на усвоение общепрофессиональных дисциплин (ОПД) Анализ учебных планов ОПД по направлению «Биология» в системе бакалавриата в сравнении с планом подготовки специалистов по программе специальности «Физиология» показывает явную недостаточность информации, получаемой бакалаврами. Решение проблемы повышения качества знаний в сложившейся ситуации, на наш взгляд, может быть направлено на корректировку учебных планов в сторону увеличения практических и лабораторных занятий за счёт времени, отводимого по существующей схеме на самостоятельные занятия.

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ БИОТЕХНОЛОГИИ В БАКАЛАВРИАТЕ

Сироткин А.С.
Казанский национальный исследовательский технологический университет
420015 г. Казань, ул. К. Маркса, 68

Переход на систему подготовки выпускников вузов «бакалавр-магистр» неизбежно ведет к реформированию учебных планов и программ дисциплин. При этом цель процесса обучения не изменяется и состоит в обеспечении качества подготовки выпускников бакалавриата и магистратуры. Одним из важнейших элементов обеспечения требуемого качества является сочетание классических и современных учебно-методических подходов в образовательной деятельности. К классическим подходам относятся такие необходимые методические приемы как четкое определение понятий, объектов и методов в рассматриваемой области знаний, исполнение контрольных точек по отдельным разделам и в целом по дисциплине. Очевидно, что для преподавания биотехнологии в бакалавриате требуются учебные пособия, ясно излагающие суть биотехнологии и её отличие от смежных дисциплин, таких как производство продуктов питания, фармацевтика, производство ряда химических продуктов и др. Современные методы преподавания могут и должны включать использование электронных учебников и пособий, акцентирование самостоятельной работы студентов на рассмотрении материалов актуальных НИР, в частности, кандидатских и докторских диссертаций. Возможности федеральных и национальных исследовательских университетов позволяют активно привлекать студентов бакалавриата к исследовательской деятельности с закреплением базовых понятий путем анализа конкретных технологических процессов в исследовательских лабораториях и/или на реальных производственных объектах. При этом с точки зрения формализации образования уровень (степень) бакалавра может быть профилизирован как единый и совпадать с наименованием направления подготовки «Биотехнология», а конкретизация знаний выпускника бакалавриата определяться тематикой его выпускной квалификационной работы согласно потребностям региона, с одной стороны, и спецификой исследовательской и/или проектной деятельности выпускающей кафедры (факультета) университета, с другой.

DEVELOPMENT OF METHODICAL APPROACHES FOR BACHELOR STUDYING OF BASIC ELEMENTS OF BIOTECHNOLOGY

Alexander S. Sirotkin
Kazan National Research Technological University
420015 Kazan, Karl-Marx-Str., 68

The transition to university graduates "Bachelor and Master" will inevitably lead to the reform of curricula and programs of disciplines. The goal of the learning process does not change and must ensure the quality of education of Masters and Bachelors. One essential element of the quality required is a combination of classic and modern teaching approaches in the educational activity. The classical approaches include such necessary methodical techniques as a clear definition of the concepts of objects and methods in the knowledge area, the performance of control points on selected sections and in the whole discipline. Obviously, for the study of Bachelor in the field of biotechnology are required textbooks and e-books clearly setting out the nature of biotechnology and how biotechnology differs from related disciplines, such as production of food, pharmaceuticals, any chemicals, and etc. The modern methods of teaching can and should include the use of electronic textbooks and manuals, individual work of students on the base of actual R & D materials, in particular, Masters and PhD the-

ses. The possibilities of federal and national research universities in Russian Federation can actively involve Bachelor students in research activities with fixing the basic concepts through the analysis of specific processes on the base research laboratories and/or the actual production facilities. In this case, in terms of the level of formalization of education (degree) Bachelor may be profilized as one and the same as the name of the education area "Biotechnology" and sharpening of Bachelors knowledge determined by subject to the final qualification related to the defined needs of the region, on the one hand, and the specific research and/or project activity of the Department (Faculty) at University, on the other hand.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СОВМЕСТНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ-БИОТЕХНОЛОГОВ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОГО И ЕВРОПЕЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТОВ

Сульман Э.М., Матвеева В.Г., Сульман М.Г., Демиденко Г.Н.
Тверской государственный технический университет
170026, Россия, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22

Одним из перспективных направлений сотрудничества России со странами Евросоюза является гармонизация систем высшего образования в русле инициатив Европейского союза в сферах высшего образования и науки, в частности Болонской декларации и "Европейской зоны высшего образования".

В Финляндии насчитывается около 400 международных образовательных программ с преподаванием на английском языке. Они дают возможность получения степени бакалавра, магистра или доктора. Многие из этих программ базируются на достижениях в области науки, техники и образования, благодаря которым Финляндия завоевала международное признание: информационная технология, биотехнология, химическая технология, лесное хозяйство и экология, архитектура и дизайн. Одним из университетов, активно развивающим международное сотрудничество в области образования является Abo Akademi University (г. Турку), который обладает хорошо развитой базой для научно-исследовательской деятельности.

С 2008 г. Тверской государственный технический университет на базе Института нано- и биотехнологий и кафедры Биотехнологии и химии совместно с факультетом технологии Åbo Akademi University успешно осуществляет 6-летнюю международную образовательную программу в области биотехнологии.

В рамках образовательной программы студенты получат базовое высшее образование с углубленным изучением английского языка и квалификацию Бакалавров техники и технологии в области биотехнологии, а затем международную степень Магистра наук в химической инженерии после обучения и защиты магистерской диссертации в Åbo Akademi University.

В Финляндии существует потребность в русскоязычных специалистах, поэтому сотрудничество и расширении потока обмена студентами между двумя странами увеличивается с каждым годом.

PECULIARITIES OF REALIZATION OF JOINT EDUCATIONAL PROGRAMME FOR MASTER-BIOTECHNOLOGISTS BY EXAMPLE OF RUSSIAN AND EUROPEAN UNIVERSITIES

E.M. Sulman, V.G. Matveeva, M.G. Sulman, G.N. Demidenko
Tver State Technical University, A. Nikitina str., 22, 170026, Tver, Russia

One of the most prospective directions of Russia's cooperation with the countries of the European Union is the harmonization of the system of higher education in line with the European Union initiatives in the sphere of higher education and science, Bologna declaration and "European zone of higher education" in particular.

Since 2000 more and more international educational programmes have been started in Finland. There are about 400 such programmes taught in English. Most of them are based on the achievements of science, engineering and education owing to which Finland won international recognition: information technologies, biotechnology, chemical engineering, forestry and ecology, architecture and design. In the programmes universities network cooperation in the EU countries and Russia is reflected. Åbo Akademi University (Turku) is one of the universities which actively develop international cooperation in educational sphere.

Since 2008 Tver State Technical University on the basis of the Institute of Nano- and Biotechnologies and the Department of Biotechnology and Chemistry together with the Department of Chemical Engineering successfully has been carrying out a 6-year international educational programme in the sphere of biotechnology.

Under the programme students get basic higher education with an advanced study of English and a Bachelor's degree in engineering (Biotechnology) and then a degree Master of Science in Technology (chemical engineering) after training and defending the thesis in Åbo Akademi University.

There is necessity in Russian specialists in Finland, thus the cooperation and broadening of student exchange between two countries is increasing annually.

ПОДГОТОВКА БИОТЕХНОЛОГОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ТОЧКА ЗРЕНИЯ СОТРУДНИКОВ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Тарантул В.З.[1], **Ножевникова А.Н.**[2]
[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт молекулярной генетики РАН,*
[2]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт микробиологии РАН*

Во многих институтах Российской академии наук существует большая потребность в хорошо подготовленных молодых ученых-биотехнологах. Как показывает опыт работы в РАН, значительная часть выпускников разных ВУЗов по специальности «биотехнология» в целом соответствуют критериям, предъявляемым работодателями РАН. Однако существует несколько проблем. В организациях РАН порой имеется слабое представление о Болонском процессе, который внедряется в образовательную систему уже свыше 12 лет. Согласно анкетированию, проведенному в рамках проекта по программе Евросоюза TEMPUS № 511426 «Реформа высшего образования в области биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов подготовки бакалавров и магистров» среди работодателей, не имеющих отношения к образовательной сфере напрямую, около 20% из них практически ничего не знают о новой системе образования. Для большинства сотрудников РАН терминология Болонской системы представляет определённую сложность для понимания. Ученые РАН, которые знакомы со

спецификой перехода на трёхступенчатую систему образования, приемлемость данной системы оценивают неоднозначно. Только незначительная часть работодателей считает применение трёхступенчатой системы высшего профессионального образования полностью приемлемой в условиях отечественного образования. 3% респондентов полагают внедрение такой системы нежелательным и вредным, а четверть опрошенных считают, что следует более внимательно изучить опыт других стран и не спешить с принятием данной системы. В то же время такой аспект Болонского процесса как мобильность студентов, преподавателей и научных работников высоко оценивается работодателями РАН.

Ученые РАН осознают, что в развитии обучения выпускников ВУЗов в течение жизни они должны принимать непосредственное участие на всём протяжении их профессиональной деятельности. Более половины работодателей РАН считают классический подход обучения приемлемым для получения знаний, и лишь около трети из них поддерживает европейский опыт, ориентированный на самостоятельный выбор студента. Значительное количество представителей работодателей по-прежнему уверено, что бакалавр не может быть квалифицированным биотехнологом-исследователем. Представители учебных и научно-исследовательских учреждений оценивают бакалавров как «недоученных специалистов». Оценивая компетенцию выпускников-биотехнологов, работодатели РАН на первое место ставят широкие базовые знания, узкоспециализированные знания по профилю биотехнологических дисциплин, знание научных методов и хорошее владение английским языком. Нехватка той или иной компетенции может препятствовать трудоустройству. Более 80% работодателей РАН отмечают, что способность овладевать смежными профессиями, адаптироваться в изменившихся обстоятельствах и способности применять имеющиеся знания при решении новых проблем способствуют первичному трудоустройству выпускников. Работодатель не может напрямую влиять на качество выпускников как продукта системы высшего профессионального образования, но он голосует своим выбором за специалистов, обеспечивая в конечном итоге их трудоустройство.

ATTITUDE OF STAFF OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES ABOUT TRAINING OF BIOTECHNOLOGISTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.Z. Tarantu1[1], **A.N. Nozhevnikova**[2]
[1]*Institute of Molecular Genetics of the Russian Academy of Sciences*
[2]*Institute of Microbiology, Russia Academy of Science*

Nowadays young scientists-biotechnologists are in great demand at many institutes of the Russian Academy of Sciences. A considerable part of such well trained graduates of different higher education institutions in “biotechnology” correspond as a whole to the criteria shown by employers of the Russian Academy of Sciences. However, a number of employers from institutes of the Russian Academies of Sciences (about 20% according to the questioning carried out within the framework of the project of European Commission’s programme Tempus № 511426 «Reform of higher education in the field of biotechnology: development and improvement of standards and curricula of bachelor and master level training» among organizations that have no direct relation to the educational sphere) know practically nothing about a new education system of the Bologna Process which take root into Russian educational system over 12 years. The terminology of the Bologna system represents a certain complexity for understanding for the majority of staff of the Russian Academy of Sciences. The scientists of the Russian Academy of Sciences which are familiar with specifics of transition to a three-level education system estimate an acceptability of this system ambiguously. Only the insignificant part of employers considers the use of this three-level system of higher education completely accepted in the conditions of Russian education. 3% of respondents believe that introduction of such a system is

undesirable and harmful, and a quarter of respondents consider that it is necessary to study experience of other countries more attentively and not to hurry with acceptance of this system. At the same time such aspect of Bologna Process as mobility of students, teachers and scientists is highly appreciated by employers of the Russian Academy of Sciences.

The scientists of the Russian Academy of Sciences realize that at lifelong learning they have to take direct part in development of training of graduates of higher education institutions throughout their professional activity. More than a half of employers of the Russian Academy of Sciences consider classical approach of training accepted for knowledge acquisition, and only about a third from them supports the European experience focused on an independent choice of the student. A significant amount of representatives of employers is still sure that the Bachelor can't be a qualified biotechnologist-researcher.

Representatives of educational and research establishments estimate Bachelors as "taught less specialists". Estimating competences of graduates-biotechnologists, employers of the Russian Academy of Sciences put wide basic knowledge, highly specialized knowledge of a profile of biotechnological disciplines, knowledge of scientific methods and good knowledge of English on the first place. Shortage of one or another competence can interfere with employment. More than 80% of employers of the Russian Academy of Sciences note that ability to take adjacent professions, to adapt in the changed circumstances and abilities to apply available knowledge at the solution of new problems promote primary employment of graduates. The employers can't directly influence quality of graduates as higher education outcomes, but they vote with their choice providing finally their employment.

LIFE TECHNOLOGIES, CAREERS INFORMATION SESSION

Scott McPherson & Noel Brown
Life Technologies, 103 Fountain Crescent, Inchinnan Business Park, Paisley, PA4 9RF, Scotland

Life Technologies – Company Overview
Life Technologies Today
A Leading Player in Life Sciences
Three Strong Technology Groups
Highly Diversified Revenue Streams
Expanding in the Emerging Markets
Life Technologies in Russia
Life Technologies in the News
Recruitment – Typical Roles at Life Technologies in Russia
Q&A

ПОСТЕРЫ
POSTERS

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЛАБОРАТОРНОМ СТУДЕНЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Капустин Д.В., Зубов В.П., Ягудаева Е.Ю., Простякова А.И., Брык Я.А., Завада Л.Л.
ФГБУН Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук

Результатом многолетнего сотрудничества лаборатории «Полимеры для биологии» и Учебно-научного центра ИБХ РАН явилось внедрение в учебную программу курса генетической инженерии последних научных разработок в области выделения нуклеиновых кислот (НК) с использованием полимерсодержащих сорбентов.

Эффективность генноинженерных методов в значительной степени зависит от выбора адекватных способов выделения НК из анализируемого образца. Традиционные методы выделения НК, как правило, многостадийны, т.к. при этом выделяемая НК сначала удерживается сорбентом, затем удаляются не связавшиеся примеси и только потом элюируется НК.

Новый одностадийный метод выделения НК основан на альтернативной концепции, когда высокомолекулярные примеси, содержащиеся в образце, эффективно удерживаются на поверхности полимерсодержашего сорбента, в то время как очищенная НК выходит в составе исключенного объема.

Разработанный биосепарирующий элемент представляет собой компактный спин-картридж, упакованный композиционным сорбентом. Сорбенты разработаны на основе объемно-пористого кремнезема, поверхность которого последовательно модифицирована нанотолщинными слоями фторопласта и полианилина либо полианилином, допированным полисульфокислотами, что обеспечивает значительную экономию времени, затрачиваемого на биосепарацию, а также позволяет отказаться от дополнительных реагентов для отмывки и десорбции НК.

Как показали многочисленные эксперименты, выход НК, выделяемой с помощью разработанного метода, значительно превышает количество НК, получаемой традиционными методами, а степень очистки НК, достаточна для непосредственного проведения эффективной ПЦР. Таким образом, применение разработанных картриджей для выделения НК позволяет включить в программу подготовки студентов по курсу Биотехнология новые перспективные методы с использованием разработок российских учёных.

PRODUCTION OF THE NEW COMPOSITE ADSORBENTS FOR ISOLATION OF NUCLEIC ACIDS AND THEIR USE IN LABORATORY STUDENT WORKSHOP

Kapustin DV, Zubov VP, Yagudaeva EYu, Prostyakova AI, Bryk JA, Zavada LL
Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Russian Federation

Longstanding collaboration between the laboratory “Polymers for Biology” and the Science-Educational center of the Institute of Bioorganic Chemistry resulted in incorporation of the latest

developed scientific approaches for nucleic acids (NA) isolation using polymer-containing adsorbents into the curriculum of the genetic engineering.

The effectiveness of genetic engineering techniques largely depends on the choice of suitable methods of NA isolation from the analyzed sample. Usually the traditional methods of NA isolation are multistage procedures since the adsorbent retains NA at the first step while unbound impurities can be removed. Then the purified NA can be eluted from the adsorbent at the final step.

New developed one-step procedure of NA isolation is based on the alternative concept, when high-molecular impurities from the sample are effectively sorbed on the surface of the polymer-containing adsorbent, while the purified NA passes through the adsorbent in the excluded volume.

Designed bioseparating element includes a compact spin cartridge packed with the composite adsorbent. Adsorbents are based on the volume-porous silica successively modified with the nanolayers of fluoroplast and polyaniline or polycomplex of polyaniline with polysulfoacid. Use of the developed system provides significant economy of the time for isolation of NA and doesn't require the additional reagents for NA purification and desorption.

Numerous experiments confirmed that the yield of NA isolated with the suggested system was significantly higher than NA yield after the use of traditional methods. The purified NA is suitable for direct effective carrying out of the polymerase chain reaction (PCR). Thus, the laboratory work using the developed adsorbent-containing systems for NA isolation/purification is useful for students as a part of the education process in the field of Biotechnology.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО: РФФИ–EMBL В ОБЛАСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ»

INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION: RFBR–EMBL IN MOLECULAR BIOLOGY"

ГЕНЕТИЧЕСКИ-КОДИРУЕМЫЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ СЕНСОРЫ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА

Белоусов В.В.[1], **Ермакова Ю.Г.**[1], **Мишина Н.М.**, **Билан Д.С.**[1], **Carsten Schultz**[2]
[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук (ИБХ РАН)*
[2]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL), 22603 Hamburg, Germany*

Молекулярный кислород является центральной молекулой для аэробных форм жизни, являясь не только терминальным акцептором электронов в дыхательных цепях, но и глобальным регулятором многих физиологических и патологических процессов. Данная регуляция осуществляется активными формами кислорода (АФК), которые производятся в клетке строго контролируемым образом. Неконтролируемая продукция АФК ведет к неспецифичному повреждению белков, липидов и ДНК: состоянию, известному как "окислительный стресс".

Обратимое окисление тиолатов пероксидом водорода является центральным механизмом окислительно-восстановительной передачи сигнала. Так как редокс-активные тиолаты часто выступают в роли каталитических центров ферментов и аллостерических сайтов, контролируемая продукция H_2O_2 позволяет контролировать многие метаболические процессы и сигнальные каскады. В последние годы создание синтетических красителей и генетически кодируемых сенсоров сделало возможным наблюдение за динамикой H_2O_2 в живых организмах. В то время как низкомолекулярные красители отличаются простотой их использования и высоким динамическим диапазоном, генетически кодируемые сенсоры обладают такими преимуществами, как высокая селективность, возможность направленной доставки сенсора в субклеточные компартменты, а также возможность создания трансгенных линий животных, экспрессирующих сенсор. Поэтому генетически кодируемые сенсоры пероксида водорода были успешно использованы в разных моделях, от компартментов клетки до тканей трансгенных животных. Создание новых генетически кодируемых сенсоров АФК является целью совместного проекта EMBL-РФФИ «Изучение взаимосвязи между фосфолипид-опосредованной и окислительно-восстановительной передачей сигнала в клетке».

GENETICALLY ENCODED FLUORESCENT PROBES FOR REACTIVE OXYGEN SPECIES

Belousov V.V.[1], **Ermakova Yu.G.**[1], **Mishina N.M.**[1], **Bilan D.S.**[1], **Carsten Schultz**[2]
[1]*M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov Institute of bioorganic chemistry of the Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow*
[2]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL), 22603 Hamburg, Germany*

Oxygen is a central molecule of aerobic life serving not only as a terminal acceptor of electrons in respiratory chains but also as a global regulator of many physiological and pathological processes.

This regulation is mostly mediated by reactive oxygen species (ROS) that are physiologically produced in a cell in a tightly controlled manner. Uncontrolled production of ROS under pathological conditions leads to a non-specific damage of proteins, lipids and DNA known as oxidative stress.

Reversible oxidation of thiolates by H_2O_2 is a central molecular mechanism underlying so-called "redox signaling". Since many proteins in the cell contain redox-active thiolates in catalytically active centers or allosteric sites, controlled production of H_2O_2 enables precise redox regulation of various cellular metabolic pathways and signaling cascades.

Recent progress in probe development enabled the *in vivo* imaging of H_2O_2 in complex organisms. While low molecular weight synthetic dyes provide advantages such as simplicity of use and high dynamic range (ΔF/F ratio), genetically encoded sensors offer high specificity, reversibility, subcellular targeting and transgenesis options. For these reasons genetically encoded H_2O_2 probes were successfully used in a number of models ranging from subcellular compartments of cells to tissues of living animals. Development of the novel redox probes is an aim of the EMBL-RFBR collaborative project " Probing the connection of redox and lipid signaling".

ОБНАРУЖЕНИЕ И ИСПЫТАНИЯ НОВЫХ В-ЛАКТАМАЗНЫХ ИНГИБИТОРОВ

Киран Ж. Каролан[1], Виталий Г. Григоренко[2], Майя Ю. Рубцова[2], Виктор С. Ламзин[1], Алексей М. Егоров[2]

[1]*Европейская лаборатория молекулярной биологии, Гамбург, Германия*

[2]*Кафедра химической энзимологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия*

β-лактамные антибиотики являются весьма эффективными агентами, которые ингибируют синтез бактериальных клеточных стенок. Однако, ферменты β-лактамазы, вырабатываемые бактериями эффективно гидролизуют эти агенты, резко уменьшая их терапевтическую эффективность. В то время как ингибиторы лактамаз могут быть введены совместно с β-лактамными антибиотиками, чтобы предотвратить их гидролиз, постоянно возрастающая устойчивость к используемым в настоящее время ингибиторам и связанных с этим внутрибольничных инфекций, вызванных лекарственной устойчивостью "супербактерий", вызывает множество клинических проблем и вопросов. В рамках этого совместного проекта мы работаем над разработкой новых ингибиторов лактамазы.

Немецкие партнеры разработали программное обеспечение Vici (http://www.embl-hamburg.de/vici/index) для поиска лигандов и дальнейшей разработки на их основе лекарственных препаратов. Vici позволяет быстрый скрининг 8 миллионов соединений против заданного ингибитора и, на основе сходства молекулярных дескрипторов, выборку соединений близких по форме и электростатическому составу. Четыре известных ингибитора лактамаз с низким сродством к активному центру были взяты в качестве отправной точки для текущего проекта.

TEM-1 изоформа фермента полученная русскими партнерами была использована для анализа 550 соединений отобранных по скринингу с использованием Vici. Пять соединений показали на порядок более высокое сродство к ферменту, чем изначальные шаблоны. Интересно, что два из них возможно являются аллостерическими ингибиторами, а два других похожи на ингибиторы CTX-M-9, предполагая, что перекрестное ингибирование различных изоформ может быть вполне вероятным. Однако, так как новые соединения связываются с микромолярным сродством, требуются дальнейшие исследования и разработки.

В настоящее время наши усилия в Гамбурге направлены на получение кристаллических структур фермента со связанными лигандами, чтобы подтвердить места связывания предсказаные расчетными методами. Параллельно ингибирующий эффект лигандов в естественных условиях исследуется в Москве. Программное обеспечение Vici совершенствуется, чтобы иметь возможность принимать несколько шаблонов одновременно и будет использоваться для поиска лигандов на следующей итерации скрининга. Протоколы расчетного анализа, подтвержденные кристаллографией, могут быть использованы для уточнения результатов и поиску соединений с лучшими ингибирующими характеристиками. Текущее состояние кристаллографических, вычислительных и лабораторных исследований будут представлены в этом докладе.

DISCOVERY AND TESTING OF NOVEL B-LACTAMASE INHIBITORS

Ciaran Carolan[1], **Vitaly Grigorenko**[2], **Maya Rubtsova**[2], **Victor Lamzin**[1], **Alexey Egorov**[2]

[1]*European Molecular Biology Laboratory, Hamburg, Germany*

[2]*Department of Chemical Enzymology, Lomonosov Moscow State University, Russia*

β-lactam antibiotics are highly effective agents that inhibit bacterial cell wall synthesis. However, β-lactamase enzymes produced by bacterial species efficiently hydrolyse these agents, drastically reducing their therapeutic efficacy. While lactamase inhibitors can be co-administered with β-lactam antibiotics to prevent their hydrolysis, increasing resistance to currently developed inhibitors and associated nosocomial infections arising from multidrug-resistant 'superbugs' are massive clinical issues. Within this collaborative project we are working towards discovery of new lactamase enzyme inhibitors.

The German partners have developed the ViCi software (http://www.embl-hamburg.de/vici/index) for ligand-based drug design. It permits the rapid screening of 8 million compounds against a known inhibitor template, with the closest matching compounds in terms of shape and electrostatic composition, based on similarities in molecular descriptors, selected. Four known low-affinity lactamase inhibitors were given to the software as a starting point for the current project.

The TEM-1 enzyme isoform produced by the Russian partners was used to assay 550 top compounds from ViCi screening. Five compounds were identified, the best having an order of magnitude higher affinity for the enzyme than its template. Intriguingly, two of these are predicted allosteric inhibitors and two others are based on inhibitors of CTX-M-9, suggesting that cross-inhibition of different isoforms may be possible. However, as the compounds still only bind with low-micromolar affinity, further developments are required.

With this in mind, crystal structures of the enzyme-bound ligands are being sought in Hamburg to confirm the binding modes predicted by *in silico* docking. In parallel, tests for *in vivo* effects are being carried out in Moscow. The ViCi software is being improved to accept multiple templates and will be used to suggest compounds for the next iteration of screening. The docking protocols, validated by crystallography, may be used to refine the results, aiding our rapid convergence to more avidly binding compounds. The current status of the crystallographic, computational and laboratory studies will be presented.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА МЕМБРАННЫХ БЕЛКОВ

Чугунов А.О.[1], **Пыркова Д.В.**[1], **Балицкая Е.Д.**[1], **Михальков С.Н.**[1], **Волынский П.Е.**[1], **Нольде Д.Е.**[1], **Николаев И.Н.**[2], **Ефремов Р.Г.**[1,*]

[1]*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук, 117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 16/10*

[2]*Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58*

**E-mail: efremov@nmr.ru*

Мембранные и мембрано-активные пептиды и белки (МБ) являются одними из наиболее перспективных мишеней действия лекарств. Понимание фундаментальных физических закономерностей, определяющих структурно-динамические характеристики МБ, необходимо для рационального конструирования нового поколения биологически активных молекул с заданными свойствами. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый к настоящему времени в расшифровке пространственной структуры МБ методами рентгеноструктурного анализа, целый ряд проблем остается нерешенным. Среди них – динамическая конформационная подвижность белков в мембранах, роль липидного окружения и других внешних факторов, молекулярные механизмы олигомеризации МБ и т.д. Существенную помощь в преодолении указанных трудностей призваны оказать методы компьютерного моделирования.

В работе дан обзор полученных авторами результатов, связанных с созданием многоуровневого вычислительного подхода к молекулярному моделированию белок-мембранных систем сложного состава [1-4]. Вычислительный эксперимент основан на комплексном применении теоретических моделей мембран различного уровня сложности (неявно заданных, «крупнозернистых» (coarse-grained), полноатомных), эффективных алгоритмов исследования конфигурационного фазового пространства молекул и высокопроизводительных вычислений. Эффективность подхода подтверждена путем тестирования на ряде объектов – антимикробных пептидах и пептидах слияния, а также трансмембранных альфа-спиральных димерах белков, для которых имеются экспериментальные структурные данные. Полученная в расчетах структурно-динамическая информация о МБ используется для моделирования данных рентгеноструктурного анализа, которые затем сопоставляются с результатами экспериментов. Обсуждаются перспективы предложенного подхода для уточнения моделей пространственной структуры МБ, определенных экспериментально, а также для изучения конформационных возможностей рассматриваемых белков в мембрано-подобном окружении с различными физико-химическими свойствами.

Работа поддержана Министерством образования и науки РФ (ГК от 05.06.2012 г. № 07.514.11.4127) и Российским Фондом Фундаментальных Исследований.

1. Efremov R.G., et al. (2004) *Curr. Med. Chem.* 11, 2421-2442.
2. Vereshaga Ya.A., et al. (2007) *Proteins* 69, 309-325.
3. Polyansky A.A., et al. (2009) *J. Phys. Chem. B*, 113, 1107-1119 / 1120-1126.
4. Polyansky A.A., et al. (2012) J. Amer. Chem. Soc. 134, 14390-14400.

INTERPRETATION OF X-RAY DATA FOR MEMBRANE PROTEINS: A MOLECULAR MODELING PERSPECTIVE

Chugunov A.O.[1], Pyrkova D.V.[1], Balitskaya E.D.[1], Mikhalkov S.N.[1], Volynsky P.E.[1], Nolde D.E.[1], Nikolaev I.N.[2], Efremov R.G.[1,*]

[1]*M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, 117997, Russia*

[2]*North-Eastern M.K.Ammosov Federal University, 677000, Yakutsk, Russia*

[*]*E-mail: efremov@nmr.ru*

Membrane and membrano-active peptides and proteins (MP) are among the most promising targets of drug action. An understanding of the fundamental physical principles that underline structural and dynamic properties of MP is urgently needed for rational discovery and design of novel biologically active molecules with desired properties. In spite of significant progress made to date in structural characterization of MPs using X-ray analysis, a number of problems remain as yet unsolved. Questions remain, for example, about the conformational dynamics of proteins in membranes, the role of the heterogeneous water–lipid environment, the molecular mechanisms of oligomerization of MPs, etc.. Computational modeling of such molecular systems may be of substantial help in overcoming the aforementioned difficulties.

In this work, we review our recent development of a multi-scale computational approach to molecular modeling of membrane–protein(s) systems of complex composition [1-4]. The approach benefits from combined use of theoretical models of biomembranes defined at different levels of approximation (implicitly defined, coarse-grained and full-atom), efficient algorithms for conformational sampling and high-performance computing. The potency of the approach has been validated on multiple systems – antimicrobial and fusion peptides as well as transmembrane α-helical dimers – that have all been characterized structurally. The resulting structural and dynamic information for MPs is now being employed to model X-ray diffraction data and is then compared to the experimental data. We discuss perspectives for improvement of the experimentally derived structural models of MPs' and also for exploration of conformational space of the studied MPs in native-like environments.

The work is supported by the Russian Ministry for Science and Education (contract #07.514.11.4127 from 05.06.2012) and the Russian Foundation for Basic Research.

Literature:

1. Efremov R.G., et al. (2004) *Curr. Med. Chem.* 11, 2421-2442.
2. Vereshaga Ya.A., et al. (2007) *Proteins* 69, 309-325.
3. Polyansky A.A., et al. (2009) *J. Phys. Chem. B*, 113, 1107-1119 / 1120-1126.
4. Polyansky A.A., et al. (2012) J. Amer. Chem. Soc. 134, 14390-14400.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОВЫХ ТРАНСКРИПЦИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РАННЕГО ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Максименко О.Г., Георгиев П.Г.

ИБГ РАН, Москва

Одной из центральных проблем биологии развития является выяснение механизмов, которые регулируют последовательное и каскадное включение регуляторных генов определяющих ранние стадии формирования эмбриона, закладку тканей. В последнее время в результате развития полногеномных методов анализа были картированы большая часть энхансеров, которые регулируют работу генов, определяющих этапы эмбриогенеза, определены геномные сайты связывания для основных регуляторов раннего развития. Однако механизмы дистанцион-

ных взаимодействий между эмбриональными энхансерами и промоторами остаются почти неизученными. Целью проекта является идентификация новых транскрипционных факторов, участвующих в работе энхансеров, контролирующих эмбриогенез дрозофилы. Согласно тестируемой модели инсуляторные белки могут участвовать в регуляции активности транскрипционных факторов, определяющих эмбриогенез. За отчетный период были получены и тестированы на специфичность антитела для девяти новых транскрипционных факторов, которые взаимодействуют с инсуляторными белками CP190 и dCTCF. Были найдены новые ДНК связывающие транскрипционные факторы, которые взаимодействуют с репрессорами транскрипции Snail и Ttk. Наконец, были найдены два регулятора раннего эмбриогенеза, которые взаимодействуют с dCTCF. В докладе будут представлены новые экспериментальные данные.

IDENTIFICATION OF NEW TRANSCRIPTIONAL REGULATORS OF EARLY EMBRYONIC DEVELOPMENT

Oksana Maksimenko, Pavel Georgiev
IBG RAS, Moscow, Russia

One of the central problems in developmental biology is to elucidate the mechanisms that control the sequential activation of regulatory genes governing embryonic development, including the formation of embryonic tissue. The genes controlling early development are regulated by many enhancers, each activating transcription in a certain group of cells and a certain stage of embryonic development. Recent advances in methods of full genome analysis showed that transcription factors occupy enhancers in a highly dynamic fashion, occupying one group of enhancers exclusively at a specific stage of embryonic development while occupying other enhancers at a different. These temporal patterns, for factors with continuous expression, indicates the existence of as yet unidentified transcription factors that account for the temporal specificity of binding of the main regulators of early development. In many cases, enhancers are located at considerable distances from the promoters they regulate, and the mechanisms of distant enhancer–promoter interactions and proteins involved in these processes have not been studied sufficiently. The mail goal of the project is identification of new transcription factors involved in activity of enhancers that control Drosophila yearly embryo development. According testing model, insulator proteins are involved in regulation of embryonic transcription factors. For reporting period, antibodies were obtained and tested for specificity against nine new transcription factors interacted with insulator proteins CP190 and dCTCF. New DNA binding transcription factors were indentified that interact with transcriptional repressors Snail and Ttk. At the end, two regulators of embryo development were indentified to interact with insulator protein dCTCF. The progress of this study will be presented.

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ БИОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОБЪЕКТОВ В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЯХ

Грановский А.А., Теслюк А.Б.
РНЦ Курчатовский институт, г.Москва

В работе предлагается алгоритм быстрого детектирования наличия дифракционной картины на рентгенограммах. Алгоритм основан на методе главных компонент и позволяет в режиме реального времени обрабатывать изображения рассеяния лазерного рентгеновского излучения, получаемые в ходе эксперимента. Алгоритм состоит из двух этапов: а) создание базиса главных

компонент на основе обучающего набора данных – рентгенограммах рассеяния на известных молекулярных объектах. б) разложение неизвестного изображения по базису главных компонент и применение классифицирующего плавила к полученным координатам. Результатом классификации может быть как информация о наличии или отсутствии дифракционной картины на изображении, так и более тонкая классификация по степени схожести изображения с молекулярными объектами из обучающей выборки. Подобный подход с одной стороны обеспечивает гибкость в выборе детализации классификации, с другой достаточно прост в реализации и не требует значительных вычислительных ресурсов, что позволяет обрабатывать изображения по мере их генерации в эксперименте. Реализация алогоритма выполнена на языке Си с использованием математической библиотеки Math Kernel Library и допускает параллелизацию вычислений, что позволяет эффективно применять алгоритм на многопроцессорных и многоядерных вычислительных системах.

THE DEVELOPMENT OF EFFICIENT ALGORITHMS AND METHODS FOR ANALYSIS AND MODELING OF BIOMOLECULAR STRUCTURES IN STRONG ELECTROMAGNETIC FIELDS

Granovsky A.A., Tesluk A.B.
RSC Kurchatov Institute, Moscow

In this paper we present a method for fast diffraction pattern detection on X-ray diagrams. The method is based on principal component analysis and allows the processing of laser X-ray diffraction images in real-time during experimentation. The method comprises two stages: a) computation of a principal component basis using a training dataset that includes X-ray patterns of known molecular objects. b) decomposition of input images to principal components and application of classification rules to the computed coordinates. The result of the classification can either be information on whether a diffraction pattern exists on the image or, in the more advanced case, a detailed classification based on the similarity of the image to images from the training dataset. The proposed approach allows flexible, at different levels of detail, classification of images while still being rather simple and not requiring large computational resources. This allows image processing in real time. The method is implemented using the C-language and the Math Kernel Library and allows effective use of multiprocessor and multicore computation systems.

СОЗДАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ШТАММОВ *E.COLI* – ПРОДУЦЕНТОВ БЕТА-ЛАКТАМАЗ МОЛЕКУЛЯРНОГО КЛАССА А (ТЕМ-1, СТХ-М-2). ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПОИСК НОВЫХ ИНГИБИТОРОВ БЕТА-ЛАКТАМАЗ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ

Григоренко В.Г.[1], **Рубцова М.Ю.**[1], **Егоров А.М.**[1], **Ciarán Carolan**[2], **Victor Lamzin**[2]
[1]*Кафедра химической энзимологии, Химический ф-т МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, 119992, Ленинские Горы д.1, стр.11*
[2]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL), c/o DESY, Notkestrasse 85, 22603 Hamburg, Germany*

Эффективность применения бета-лактамных препаратов, составляющих более 50% мирового рынка антибиотиков, в лечении широкого круга тяжелых инфекционных заболеваний ограничена появлением и распространением устойчивых к ним штаммов микроорганизмов. Одним из основным механизмов резистентности у грамотрицательных микроорганизмов

к бета-лактамным антибиотикам является продукция ферментов – бета-лактамаз, разрушающих бета-лактамное кольцо, в результате чего антибиотик теряет свою антимикробную активность. Вследствие большого разнообразия бета-лактамаз и опасности их широкого распространения актуальным является комплексное изучение свойств и структуры бета-лактамаз, поиск эффективных ингибиторов и разработка методов диагностики.

Однако, несмотря на повсеместное распространение штаммов бета-лактамаз, получение доступа к полному набору охарактеризованных клинических образцов представляет собой большую проблему. Поэтому целью данной работы является создание биобанка рекомбинантных штаммов *E.coli* – продуцентов бета-лактамаз молекулярного класса А. Создана эффективная система экспрессии рекомбинантной бета-лактамазы класса А TEM-1 и CTX-M-2 в клетках *E.coli* для изучения в условиях *in vitro/in vivo*. Разработан метод выделения и очистки активных гомогенных форм рекомбинантных ферментов и определены их каталитические параметры по субстрату CENTA.

Впервые определены значения констант ингибирования гидролиза субстрата CENTA для рекомбинантной бета-лактамазы TEM-1 сульбактамом, тазобактамом и клавулановой кислотой, а также для новых синтетических ингибиторов, предсказаных *in silico* в группе Виктора Ламзина в ЕМБЛ в Гамбурге.

В результате были выявлены соединения, обладающие наилучшими параметрами ингибирования, превосходящие по эффективности ингибирования рекомбинантной бета-лактамазы TEM-1 коммерческие ингибиторы.

Показано, что рекомбинантные плазмиды с клонированными генами бета-лактамаз могут быть использованы в качестве контрольных образцов при тестировании ДНК-микрочипов, а рекомбинантные штаммы *E.coli* BL21(*DE3*)*pLysS* – для скрининга потенциальных антибиотиков и ингибиторов бета-лактамаз *in vivo*.

CREATION OF RECOMBINANT STRAINS OF *E.COLI*, PRODUCING BETA-LACTAMASES OF- MOLECULAR CLASS A (TEM-1, CTX-M-2). STUDY OF CATALYTIC PROPERTIES AND SEARCH FOR NEW BETA-LACTAMASE INHIBITORS TO OVERCOME BACTERIAL RESISTANCE TO ANTIBIOTICS

Grigorenko V.G.[1], **Rubtsova M.Yu.**[1], **Egorov A.M.**[1], **Carolan C.G.**[2], **Lamzin V.S.**[2]

[1]*Enzymology division, Department of Chemistry,*
M.V. Lomonosov Moscow State University,
Russia, Moscow, 119992, Leninskie Gory d. 1/11
[2]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL),*
c/o DESY, Notkestrasse 85, 22603 Hamburg, Germany

The efficacy of beta-lactam drugs, which account for over 50% of the world market of antibiotics in the treatment of a wide range of serious infectious diseases, is limited by the emergence and spread of resistant strains of microorganisms. One of the main mechanisms of resistance to beta-lactam antibiotics in gram-negative microorganisms is the production of enzymes – beta-lactamases – that destroy the beta-lactam ring, resulting in the antibiotic losing its antimicrobial activity. Because of the great diversity of beta-lactamases and their widespread danger, the comprehensive study of the properties and structures of the beta-lactamases and the development of diagnostic tools and new effective enzyme inhibitors are of great importance.

Despite the ubiquity of the various strains of beta-lactamase, access to the full set of characterized clinical samples is a big problem. The aim of this work is to create a biobank of recombinant strains of *E.coli* – producing a variety of class A beta-lactamases. An efficient expression system for production

of the recombinant class A beta-lactamases TEM-1 and CTX-M-2 in *E.coli* cells has been prepared in order to permit their study *in vitro* and *in vivo*. A method for the isolation and purification of active homogeneous forms of the recombinant enzymes has also been developed. Catalytic parameters for the hydrolysis of the chromogenic substrate CENTA were measured to evaluate enzymatic function.

For the first time, the values of the inhibition constants for sulbactam, tazobactam, clavulanic acid and a number of new synthetic inhibitors against the recombinant TEM-1 beta-lactamase, predicted *in silico* in Lamzin's group at EMBL Hamburg, have been experimentally determined. Further new compounds were saubsequently identified that exceed the inhibition efficiency of known commercial available inhibitors against the enzyme.

It was also demonstrated that the recombinant plasmids with cloned genes of beta-lactamases can be used as controls in testing DNA microarrays and recombinant strains of *E.coli* BL21 (DE3) pLysS for screening of new potential antibiotics and beta-lactamase inhibitors *in vivo*.

ПРОЕКТ XBI – БУДУЩЕЕ СТРУКТУРНОЙ БИОЛОГИИ В ЕВРОПЕЙСКОМ XFEL

Филипп Хойзер и Виктор Ламзин
Европейская лаборатория молекулярной биологии, Гамбург, Германия

Захватывающие новые методы определения структуры, основанные на использовании лазеров на свободных электронах (ЛСЭ), развивается быстрыми темпами. Наиболее привлекательным приложением ЛСЭ для структурной биологии является уникальная возможность определения структуры отдельных биочастиц, измеренной в близких в естественным условиях. Для того чтобы в полной мере использовать для биологии потенциал Европейского XFEL, строящегося в Гамбурге-Шенефельде, пользовательский консорциум XBI, включающий ЕМБЛ, несколько Российских институтов, научный центр лазеров на свободных электронах (ДЕЗИ-Гамбург) и ученых из Швеции и Дании, строит биологическую инфраструктуру включающую лабораторию рядом с экспериментальными станциями, подготовку экспериментальных образцов и специализированную высокопроизводительную вычислительную инфраструктуру.

Хотя некоторые эксперименты доказывающие правильности концепции были уже проведены, методы молекулярной биологии с использованием ЛСЭ по-прежнему находятся в состоянии развития. В срочном порядке необходимы активные исследования и разработка новых методов, охватывающих все аспекты процесса определения структуры. Спектр необходимых новых технологий охватывает новые методы подготовки образцов, контроля их качества, доставки пробы, методы для обработки данных, их анализа и, самое главное, интерпретации данных, уточнения структуры и доказательство ее достоверности. XBI воплотит новые технологии разработанные лабораториями партнеров – членов XBI консорциума, а также технологии разработанные в других местах, с тем чтобы обеспечить будущим пользователям инфраструктуры лучшим в мире научным сервисом XFEL-для-биологии.

В докладе мы представим общую концепцию проекта XBI, его текущее состояние и планы реализации. Особое внимание будет уделено необходимым и текущим разработкам для интерпретации данных, в частности для восстановления фаз, моделирования фона, 3D реконструкция и построению моделей на низком разрешении. Сегодня процесс восстановления фаз дает прекрасные результаты для полных и безошибочных 2D-данных. Расширения этих методов путем адаптации концепций макромолекулярной рентгеновской кристаллографии (MX) позволит повысить их эффективность для реальных данных. Мы обсудим, что можно извлечь из 3D методов реконструкции используемых в электронной микроскопии, а также из наших недавних разработок по распознаванию образов для получения макромолекулярных MX моделей из рентгеновских данных с низким разрешением.

THE XBI PROJECT – THE FUTURE OF STRUCTURAL BIOLOGY AT THE EUROPEAN XFEL

Philipp Heuser and Victor Lamzin
European Molecular Biology Laboratory, Hamburg, Germany

Exciting novel structure determination techniques based on Free-Electron Lasers (FEL) are developing rapidly. The most attractive application for structural biology is the unique opportunity to determine structures of single particles, measured under near *in vivo* conditions. To exploit the full potential for biology of the European XFEL currently built in Hamburg-Schenefeld, the XBI user consortium consisting of the EMBL, several Russian institutes, the DESY Center for Free-Electron Laser Science (Hamburg) and scientists from Sweden and Denmark are contributing the biology infrastructure in terms of a laboratory next to the beamlines, sample handling tools and a dedicated specialised high-performance computational infrastructure.

Even though some proof-of-concept experiments have already been done, molecular biology techniques using FEL are still in a development state. Active research for novel methods enclosing all aspects of the structure determination process is urgently required. This ranges from new means of sample preparation, sample quality control and sample delivery to the development of methods for data acquisition, data handling and most importantly data interpretation, structure refinement and validation. XBI will pool the developments of the partners' laboratories, as well as those done elsewhere, in order to provide the future users of the facility with the world-best *XFEL-for-biology* scientific service.

We will present the general concept of the XBI project, its current state and implementation plants. Special emphasis will be given on the necessary and on-going developments for the data interpretation, in particular for phase retrieval, background modelling, 3D reconstruction and low-resolution model building. Today the phase retrieval process gives excellent results for complete and error-free 2D data. Extensions of these phasing methods by adaptation of established macromolecular X-ray crystallography (MX) concepts improve their performance for real data. We will also discuss what can be learned from 3D reconstruction methods in Electron Microscopy as well as from our recent developments in pattern recognition-based low-resolution model building developed for MX.

НА ПУТИ К СТРУКТУРНОМУ ОПИСАНИЮ КОМПОНЕНТОВ ТЕЛОМЕРАЗЫ

Йоханна Каллио[1], Клаудия Хакенберг[1], Тим Вигельс[1], Виктор Ламзин[1], Ольга Петрова[2], Елена Родина[2], Мария Зверева[2], Ольга Донцова[2]
[1]*Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL, Hamburg)*
[2]*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова*

ЕМБЛ-Гамбург распологает инфраструктурой 'bench-to-beamline' для определения макромолекулярных структур, которая включает следующие компоненты:

- Молекулярно-биологическая лаборатория для клонирования, производства белка в *E. coli* и изоляции / очистки;
- Подготовка проб и их биофизических характеристика;
- Подбор кристаллизационных условий на роботизированной установке с высокой пропускной способностью (HTX)

Подходящие макромолекулярные кристаллы могут быть использована для сбора данных на современных синхротронных линиях P13 и P14 на накопителе PETRA III. Определение структуры включает использование разработанных в ЕМБЛ программных пакетов Auto-Rickshaw и ARP/wARP.

Две составляющие теломеразного комплекса в *H. polymorpha*, Est3 и N-домен обратной теломеразной транскриптазы, были выделены в Гамбурге сотрудниками группы Донцовой. Препараты были проанализированы на способность образовывать кристаллы как вычислительными методами, так и биофизическими с использованием динамического рассеяния света (DLS), тепловой денатурации, масс-спектроскопии и кругового дихроизма. Подбор кристаллизационных условий продолжается с использованием HTX и параллельным приготовлением кристаллизационных растворов вручную.

Результаты, полученные к настоящему времени указывают на хорошие перспективы для кристаллизации белка Est3, на основании мономодальносьти образца в DLS и высокой температуры плавления в анализе тепловой денатурации. Подбор кристаллизационных условий продолжается при разных температурах, варьируя концентрации белка и состав осадителя. Исследование обрахцов N-домена указывает на потенциальные проблемы, связанные с наличием развернутой или гидрофобной белковой части на поверхности молекулы. Вычислительные подходы указывают на наличие подвижных участков в белковой последовательности что является полезным для дальнейшего получения конструкции, которая с больщей вероятностью будет закристаллизована.

TOWARDS STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF TELOMERASE COMPONENTS

Johanna Kallio[1], **Claudia Hackenberg**[1], **Tim Wiegels**[1], **Victor Lamzin**[1]
Olga Petrova[2], **Elena Rodina**[2], **Maria Zvereva**[2], **Olga Dontsova**[2]
[1]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL, Hamburg)*
[2]*Department of Chemistry, Lomonosov Moscow State University*

EMBL-Hamburg offers ‘bench-to-beamline’ facilities for macromolecular structural determination including:

- a wet lab facility for cloning, protein production in *E. coli* and isolation/purification;
- sample preparation and characterization (SPC) facility for biophysical characterisation;
- screening of crystallisation conditions a high-throughput (HTX) facility

The macromolecular crystals, if suitable, may be used for data collection at the state-of-the-art beamlines P13 and P14 at the PETRA III storage ring. Structure determination is aided by internally developed software packages Auto-Rickshaw and ARP/wARP.

Two constituents of the *H. polymorpha* telomerase complex, Est3 and N-domain of the telomerase reverse transcriptase, have been isolated in Hamburg by members of the Dontsova group. These have been analysed for crystallisability both computationally and *in-aqua* using dynamic light scattering (DLS), thermal denaturation assays, mass spectroscopy and circular dichroism spectroscopy. Screening for crystallisation conditions is ongoing at the HTX facility in parallel to manual drop setup.

The results obtained so far show good perspectives for crystallisation of Est3, based on the monomodality of the sample in DLS and high melting temperature in the thermal denaturation assay. Screening is continued with varying temperature, protein concentration and precipitant combinations. Sample characterisation of N-domain indicate potential problems with the presence of unfolded or hydrophobic parts at the surface. Computational approaches identified the flexible regions in the protein sequence and guide our way to obtain constructs, which are more likely to crystallise.

РЕПРЕССИЯ ТРАНСПОЗОНОВ И БЕЛОК PIWI

Клёнов М.С., Якушев Е.Ю., Лавров С.А., Столяренко А.Д., Гвоздев В.А.
Институт молекулярной генетики РАН, Москва

Известно, что ядерный белок Piwi участвует в репрессии транспозонов. Недавно мы показали дерепрессию транспозонов при мутации PiwiNt, в результате которой образуется цитоплазматическая форма Piwi без N-концевого фрагмента белка (Klenov et al.,2011).Эта мутация, приводящая к стерильности особей, не приводит к катастрофическим дефектам развития яичников, по сравнению с другими известными мутациями piwi, сильно нарушающими нормальное развитие яичников, что позволило оценить хроматиновые характеристики (проведён ChIP-seq в сотрудничестве с EMBL) транспозонов в мутантных герминальных клетках яичников, которые выглядят как нормальные. Мы обнаружили значительное увеличение маркера открытого хроматина H3K4me2 главным образом в 5`- области транспозонов в результате мутации piwiNt. Однако этот эффект не коррелировал с уменьшением маркера закрытого хроматина H3K9me3 или изменениями в связывании гетерохроматинового белка HP1. Такой эффект мутации наблюдается для транспозонов LTR- и LINE-типа, но не для ДНК-транспозонов, хроматиновые характеристики которых практически не меняются. Мы показали наличие специфичности для отдельных транспозонов в изменениях профиля распределения H3K4me2. Сделан вывод, что при piwi-зависимой транскрипционной репрессии транспозонов удаляется маркер H3K4me2, но не меняется присутствие в хроматине HP1 или негативного маркера H3K9me3.

TRANSPOSON SILENCING AND PIWI PROTEIN

Klenov MS, Yakushev EM, Lavrov S.A., Stolyarenko AD, Gvozdev VA.
Institute of Molecular Genetics, Moscow

The nuclear Piwi protein is known to be involved in transposon silencing. Recently we have shown transposon derepression owing to piwiNt mutation resulting in formation of cytoplasmic form of Piwi lacking N-terminal fragment (Klenov et al.,2011). Interestingly, this mutation has no dramatic effect on ovarian development compared to other known piwi mutations causing formation of abnormal ovaries. This observation allowed us to evaluate chromatin characteristics (ChIP-seq analysis, in collaboration with EMBL) of transposons in mutant germinal cells of ovaries looking practically as normal ones. We observed significant increase of positive chromatin mark H3K4me2, especially at 5`-regions of transposon bodies, due to piwiNt mutation. However, this effect did not correlated with a decrease of negative H3K9me3 mark or changes in heterochromatic HP1 protein occupancy. This effect refers to LTR- and LINE-type of transposons, but not to DNA transposons. We demonstrated a significant transposon-specificity in H3K4me2 profile changes. We conclude that piwi-dependent transposon transcriptional repression is followed by exhaustion of H3K4me2 mark, but not by increase of HP1 occupancy or H3K9me3 mark appearance.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ УЛЬТРАКОРОТКИХ И СВЕРХМОЩНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ИМПУЛЬСОВ НА НАНОКРИСТАЛЛАХ БИОМОЛЕКУЛ

Э. Абдулнасыров[1], Н. Балабаев, А. Грум-Гржимайло[3], Е. Грызлова[3], Ю. Крупянский[1], В. Лунин[2], Т. Петрова[2], Д. Синицын[1], А. Степанов[1], К. Терешкина[1]
[1]*Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН, 119991 Москва, ул. Косыгина 4*
[2]*Институт математических проблем биологии РАН, г. Пущино*
[3]*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, НИИЯФ, 119991 г.Москва*

В рассматриваемой работе моделируется дифракция ультракоротких и сверхмощных импульсов. В процессе моделирования учитываются процессы фотоионизации, Оже эффекты, а также упругое и неупругое рассеяние рентгеновского излучения. Также учитывается фактор Дебая – Валлера или смещения атомов. В работе зависимые от времени формфакторы для углерода рассчитываются точно. Для других атомов рассматриваются так называемые «эффективные» формфакторы. Оказалось, что для разрешения выше 1.5 Å электронные дефекты значительно влияют на дифракцию при пучке продолжительностью 10 фс и плотности потока около 10^8 фотонов/Å^2

Работа поддержана Министерством образования и науки РФ (ГК № 07.514.11.4126)

SIMULATION OF DIFFRACTION OF ULTRASHORT AND INTENSE X-RAY PULSES ON NANOCRYSTALS OF BIOMOLECULES

E. Abdulnasyrov, N. Balabaev, A. Grum-Grzhimailo, E. Gryzlova, Yu. Krupyanskii, V.Y. Lunin, T. Petrova, D. Sinitsyn, A. Stepanov, K.Tereshkina
ICP RAS, IMPB RAS, Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics of Lomonosov MSU

The diffraction of ultrashort and very intense pulses is described and discussed. The diffraction was simulated, taking into account photoionization Auger-effects as well as elastic and inelastic scattering. Also the Debye-Waller factor describing the motion of atoms was taken into account. For each electronic configuration, the form factors of elastic scattering of X-rays from carbon atoms was computed. For other atoms, so called “effective” form factors were used. It appears that for resolutions higher than 1.5 Å, electronic defects considerably affect the diffraction for pulses with durations of 10 fs and flux of 10^8 photons/Å^2.

The work is supported by the Russian Ministry for Science and Education (contract 07.514.11.4126)

ФЕМТОСЕКУНДНАЯ ДИНАМИКА ФОТОИЗОМЕРИЗАЦИИ РОДОПСИНА

М.А.Островский[2], В.А.Надточенко[1], О.Смитиенко[1], И.В.Шелаев[1], Ф.Е.Гостев[1], Т.Б.Фельдман[2], К.В.Шайтан[2], М.П.Крипичников[2]
[1]*Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН, 119991 Москва, ул. Косыгина 4*
[2]*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, 119991 г.Москва*

Методом фемтосекундной поляризационной кинетической спектроскопии изучена динамика первичного акта фотоизомеризации родопсина. Получены дифференциальные спектры поглощения и измерена анизотропия сигнала поглощения родопсина в спектральном диапазоне

от 410 до 740 нм с временным разрешением близким к 25 фс. Установлено, что анизотропия поглощения претерпевает существенные изменения во временном диапазоне приблизительно до 100-120 фс и после 200 фс остается постоянной до 10 пс. Изменение анизотропии во времени обусловлено поворотом дипольного момента при прохождении конического пересечения в переходе из электронно-возбужденного состояния родопсина в электронное состояние продукта. Из анализа кинетических кривых анизотропии была получена оценка ~ 80 фс времени достижения конического пересечения поверхностей потенциальной энергии электронно-возбужденного состояния и первичного продукта. Значение анизотропии полосы поглощения первичного продукта после 200 фс равно 0.33±0.01, что соответствует повороту дипольного момента поглощения продукта на 20о относительного дипольного момента перехода поглощения родопсина.

Работа поддержана Министерством образования и науки РФ (ГК № 07.514.11.4125)

FEMTOSECOND DYNAMICS OF RHODOPSIN PHOTOISOMERIZATION

Ostrovsky M.A.[2], **Nadtochenko V.A.**[1], **Smitienko O**[1]**., Shelaev I.V.**[1], **Gostev F.E.**[1], **Feldman T.B.**[2], **Shaitan K.V.**[2], **Kirpichnikov M.P.**[2]

[1]*N.N.Semenov Institite of Chemical Physics, RAS, Moscow 119991*

[2]*Biology Faculty M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991*

The dynamics of rhodopsin photoisomerization were studied by femtosecond polarization kinetic spectroscopy. Differential absorption spectra were obtained and the anisotropy of the absorption signal was measured in the spectral region of 400 - 740 nm with temporal resolution of about 25 fs. It was determined that absorption anisotropy undergoes essential changes in the time range up to about 100-120 fs and after 200 fs it remains constant up to 10 ps. The temporal change of the anisotropy is caused by conical intersection crossing and the rotation of dipoles during the transitions from the electron-excited state of rhodopsin into electron state of the product. The time of the conical intersection crossing was estimated to be approximately 80 fs. The anisotropy value of the absorption band of the primary product after 200 fs is equal to 0.33±0.01, corresponding to the rotation of the transition of the dipole of product absorption by 20o relative to the transition dipole of rhodopsin absorption.

The work is supported by the Russian Ministry for Science and Education (contract 07.514.11.4125).

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ТЕЛОМЕРАЗНОГО КОМПЛЕКСА H. *POLYMORPHA* ДЛЯ СТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Е. Родина[1], **М. Зверева**[1], **О. Петрова**[1], **А. Малявко**[1], **Е. Смекалова**[1], **Ю. Парфенова**[1], **Й. Каллио**[2], **К. Хакенберг**[2], **Т. Вигельс**[2], **О. Донцова**[1], **В.С. Ламзин**[2]

[1]*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Химический факультет*

[2]*Европейская лаборатория молекулярной биологии (EMBL, Hamburg)*

Этот совместный проект посвящен структурным исследованиям теломеразного комплекса. Теломераза играет ключевую роль в поддержании длины теломер в эукариотических клетках. Активация теломеразной активности – это один из механизмов, который используют некоторые виды клеток (в частности, половые, стволовые и раковые клетки) для неконтролируемого клеточного деления. Решение пространственной структуры теломеразного комплекса существено продвинет нас в понимании механизмов контроля клеточного деления *in vivo* и откроет новые перспективы для разработки новых препаратов для нормализации клеточного деления в раковых клетках.

Теломераза представляет собой многокомпонентный комплекс, состоящий из РНК и нескольких белковых субъединиц. Основной задачей с нашей стороны совместного проекта является выделение индивидуальных компонентов теломеразного комплекса. В качестве модельной системы были выбраны термофильные дрожжи *Hansenula polymorpha*, белки из которых, предположительно, будут более стабильны. Мы экспрессировали в *E. coli* два индивидуальных белка теломеразного комплекса, полноразмерную hpTERT и ее N-концевой домен. TERT представляет собой белковый компонент РНК-содержащей каталитической субъединицы. Ее N-концевой домен, предположительно, участвует в связывании теломеразной РНК. Наличие этого домена отличает теломеразную каталитическую субъединицу TERT от других ферментов, имеющих активность обратной транскриптазы. N-домен TERT был выделен и очищен в трех формах: с аффинным тагом с N- или C-конца полипептидной цепи, а также в свободном от тага виде. Все препараты были подготовлены и использованы для структурных исследований; однако пригодные для исследований кристаллы получены до сих пор не были. В настоящее время наши усилия направлены на получение мутантных вариантов N-домена, более пригодных для кристаллизации.

Мы также идентифицировали три гена, кодирующие дополнительные белковые субъединицы теломеразного комплекса *H. polymorpha* (Est1, Est3 и Cdc13). Их участие в работе теломеразы было подтверждено экспериментально. Белок Est3 был экспрессирован в *E. coli* в двух вариантах (с N-концевым тагом и без тага), очищен и использован в структурных исследованиях. При скрининге начальных условий кристаллизации были получены мелкие кристаллы Est3, которые далее будут использованы для оптимизации условий кристаллизации.

ISOLATION OF TELOMERASE COMPONENTS OF H. *POLYMORPHA* FOR STRUCTURAL STUDIES

E. Rodina[1], M. Zvereva[1], O. Petrova[1], A. Malyavko[1], E. Smekalova[1], Ju. Parfenova[1], J. Kallio[2], C. Hackenberg[2], T. Wiegels[2], O. Dontsova[1], V. Lamzin[2]

[1]*Department of Chemistry, Lomonosov Moscow State University*

[2]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL, Hamburg)*

This is a collaborative project devoted to the structural study of a telomerase complex, which is a key player in maintaining telomere length in eukaryotic cells. Activation of telomerase is one of the mechanisms that support limitless division of some cell types (in particular germ, stem and cancer cells). Availability of an atomic structure of the telomerase complex will allow elucidation of *in vivo* mechanisms of cell division control and open new possibilities for the development of novel agents for the normalization of cell division in cancer cells.

Telomerase works as a multi-component complex that contains RNA and several protein subunits. Our aim within this collaborative project was the isolation of individual telomerase components. Thermophilic yeast *H. polymorpha* has been chosen as a model system since its proteins are believed to be more stable. Two individual telomerase proteins have been heterologously expressed in *E. coli*, full-length hpTERT and its N-terminal domain. TERT is a protein part of an RNA-containing catalytic subunit; its N-domain is believed to participate in binding of telomerase RNA, and comprises a distinctive feature of TERT in comparison with the other reverse transcriptases. Three variants of N-domain, with N- or C-terminal affinity tag and the untagged one, have been isolated and purified. However, no suitable crystals have been obtained so far. Mutant variants of N-domain with higher crystallisability are currently being designed.

We identified three other genes coding the additional proteins of *H. polymorpha* telomerase complex (Est1, Est3, and Cdc13) and their involvement in the function of telomerase has been proved

experimentally. One of these proteins, Est3, has been expressed in *E. coli* in two forms, N-tagged and untagged; both variants have been purified and used in structural studies. Initial screening of crystallisation conditions yielded small crystals of Est3, which will be used for further optimisation.

МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И БИОИНФОРМАТИКИ ДЛЯ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ РАССЕЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕЛКОВЫХ СТРУКТУРАХ

К.В.Шайтан, А.К.Шайтан, М.П.Кирпичников
Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, биологический факультет,
119991 г.Москва, Ленинские горы д.1, стр.12
E-mail: shaitan@moldyn.org

Обсуждаются методы и алгоритмы обработки информации в области представления и анализа данных рассеяния рентгеновского лазерного излучения о распределении электронной плотности в биомакромолекулах и их комплексах, алгоритмы и методы эффективной стерео визуализации и пространственной манипуляции моделями молекулярных объектов для реализации задач докинга макромолекулярных структур в целях уточнения структурных данных низкого разрешения. Разрабатывается схема интеграции данных молекулярного моделирования, электронной микроскопии и рассеяния рентгеновского лазерного излучения для изучения пространственной структуры отдельных макромолекул. Интеграция выглядит следующим образом. На вход программного комплекса поступает карта электронной плотности низкого разрешения, полученная методами рентгеновского рассеяния или электронной микроскопии. Опционально на вход подается также информация об аминокислотной последовательности белковых компонент, а также структурная информация о входящих в комплекс частях (в виде структуры атомного разрешения или карт электронной плотности).

На этапе предобработки проводится сегментация карты электронной плотности на возможные домены, с учетом представленной информации о последовательности, стехиометрии и структуре отдельных частей.

Для каждого сегментированного домена из базы данных доменов подбирается похожие по форме домены, удовлетворяющие условиям сходства последовательностей.

На заключительном этапе создается модель и вычисляется параметр ее правдоподобия. На основании этого параметра производится ранжирование моделей.

Работа поддержана Министерством образования и науки РФ (ГК № 07.514.11.4125) и Российским Фондом Фундаментальных Исследований.

USING METHODS OF MOLECULAR MODELING AND BIOINFORMATICS TO DETERMINE PROTEIN STRUCTURE BASED ON X-RAY LASER DIFFRACTION PATTERNS

K.V. Shaitan, A.K. Shaytan, M.P. Kirpichnikov
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology,
119991 Russia, Moscow, Leninskie Gory 1-12
E-mail: shaitan@moldyn.org

Methods and algorithms for information processing in the field of low resoluton X-ray diffraction data analysis from biomacromolecules and their complexes as well as algorithms and methods for ef-

fective stereo visualization and spatial manipulation of biomacromolecular models in order to provide a means for macromolecular docking and work with structural data of low resolution are discussed. We have developed an approach that integrates data drawn from molecular modeling, electron microscopy and X-ray laser diffraction in order to study the spatial structure of single macromolecules and their complexes. The integrated approach functions in the following manner.

The software analyzes low-resolution electron density maps obtained by means of X-ray diffraction or electron microscopy. Additional data provided may include amino acid sequences of the protein components and structural information about the components of the biomacromolecular complex (as atomic structures or electron density maps).

A preprocessing step involving the segmentation of electron density maps into possible protein domains follows that takes into account information about the sequence, stoichiometry and symmetry of constituents.

For every domain obtained, corresponding domains with a similar spatial form and sequence are retrieved from a domain database.

Finally, the complete models of the complex are constructed and their credibility score is calculated. The models are ranked based on this score.

The work is supported by the Ministry of education and science of Russian Federation (GK № 07.514.11.4125) and the Russian Foundation for Basic Research.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗОТИПА КОНСТАНТНОГО ДОМЕНА ЛЕГКОЙ ЦЕПИ НА СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ИСКУССТВЕННОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО АНТИТЕЛА A17

Иван Смирнов[1], Наталья Пономаренко[1], Спирос Чатцифтимио[2], Инна Куркова[1], Юлиана Мокрушина[1], Анастасия Степанова[1], Татьяна Бобик[1], Азад Мамедов[1], Владимир Миткевич[1], Алексей Белогуров[1], Ольга Федорова[1], Виктор Ламзин[2], Алан Фрибуле[2], Матиас Вильманс[2], Александр Габибов[1]

М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Институт Биоорганической Химии Российской Академии Наук, Москва, Россия

Европейская лаборатория молекулярной биологии, Гамбург, Германия

Поиск новых биологически активных молекул методами комбинаторной химии и биологии является одной из основных инструментов современной молекулярной биологии, биотехнологии и медицины. Эти методы успешно применяются для поиска новых биокатализаторов. Описано огромное количество примеров использования фаг-дисплейных библиотек одноцепочечных и Fab-фрагментов антител для отбора уникальных комбинаций вариабельных доменов легкой и тяжелой цепей. В тоже время роль типа константных региона на связывающие и каталитические свойства антител еще не до конца изучены. Существуют литературные данные касающиеся физиологической роли изотипов константного домена легкой цепи. Хорошо известно, что у различных биологических видов разное распределение каппа (k) и ламбда (l) изотипов легких цепей. Например, соотношение в мышах – 20 к 1, в то время как в организме человека 2 к 1. Причины таких вариаций не установлены. В нашей работе мы представляем данные, каким образом структура константного региона легкой цепи антитела влияет на его функциональную активность. На основе ранее полученного антитела A17, взаимодействующего с необратимыми ингибиторами сериновых протеаз и эстераз, мы создали антитело A17-l с заменой изотипа домена легкой цепи с каппа на лямбда вариант. Мы получили кристалл антитела A17-l с разрешением 1.8 ангстрем. Сравнение структур антитела A17 с различным изотипом легкой цепи позволило предположить, что изменения в значении меж доменного угла (elbow-

angel) привели к изменениям каталитической и связывающей активности. Знание о влиянии константных доменов на свойства биомолекул может быть использовано исследователями, работающими с комбинаторными библиотеками, как новый инструмент для создания искусственных биокатализаторов.

STUDY OF LIGHT CHAIN CONSTANT DOMAIN SWITCHING TO STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF ARTIFICIAL *REACTIBODY* A17

Ivan Smirnov[1], Natalia Ponomarenko[1], Spyros Chatziefthimiou[2], Inna Kurkova[1], Yuliana Mokrushina[1], Anastasiya Stepanova[1], Tatyana Bobik[1], Azad Mamedov[1], Vladimir Mitkevich[1], Alexey Belogurov Jr.[1], Olga Fedorova[1], Victor Lamzin[2], Alain Friboulet[2], Matthias Wilmanns[2], Alexander Gabibov[1]

[1]*M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov Institute of bioorganic chemistry of the Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow*

[2]*European Molecular Biology Laboratory (EMBL), c/o DESY, Notkestrasse 85, 22603 Hamburg, Germany*

Combinatorial approaches to find new biological active molecules are the modern field of molecular biology, biotechnology and medicine. These methodologies are successfully used to obtain of new biocatalysts. There are huge examples of phage-based libraries of single-chain and Fab-fragments of antibodies which are used to selection of unique combination of variable light and heavy chain towards antigen. At the same time the role of constant domain type in binding and catalytic activity of selected antibodies is still not fully understood. There are literature data concerning physiological significance of the light antibodies chain type. It is well known that there is different distribution of k and l Lch in different species. For example, in mouse the ratio of κ to l is 20:1, while in human it is only 2:1. The reason of this variation is unknown. Here we present structural data showing how antibody domain structure reflects on their functional activity. We re-engineered previously designed reactibody A17 by substitution of ktollight chains. We crystallized A17 with l chain and solved the structure with 1.8 A resolution. These data were compared on 3D and functional levels with reactibody containing kchain. We speculated that the detected difference of elbow angels may explain slight changes in catalytic and binding efficiency for A17 k and lanalogs. This observation may give an efficient clue to regulate velocity and specificity of artificial biocatalysts. The re-engineering of the domain structure of antibody molecule may be suitable tool in the design of the novel artificial biocatalysts.

СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ

С.Д. Чатзифтимиоу[1], А. Степанова[2], И.Н. Куркова[2], И.В. Смирнов[2], Н.А. Пономаренко[2], А.Г. Габибов[2], М. Вилманнс[1]

[1]*Европейская лаборатория молекулярной биологии, Гамбург, Германия*

[2]*М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Институт Биоорганической Химии Российской Академии Наук, Москва, Россия*

Каталитическая функция является одной из самых сложных характеристик антител и представление о ее механизме имеет важное значение для рационального проектирования искусственных ферментов. В последнее время новый 'reactibody' подход был разработан на основе химического выбора биокатализаторов из библиотеки иммуноглобулинов, с их последующей эукариотической экспрессией.

Для того, чтобы изучить, как доменная структура антител влияет на его функциональность, мы провели реинжиниринг ранее разработанного 'reactibody' A17 разлагающего фосфоорганические соединения, путем замены его постоянной легкой цепи с каппа на лямбда. Определение структуры A17λ варианта и его прямое сравнение с известной структурой A17κ позволило пролить свет на последствия, к которым может привести замена κ на λ в молекуле антитела, CDR петлях и антиген-связывающем сайте. Активный центр значительный сдвинут от легкой цепи по сравнению с A17κ вариантом, в связи с междоменными взаимодействиями CDR петель, в то время как поворот W-L92 закрывает в полости вход. Локтевой угол антитела уменьшается с 138° для κ до 127° для λ, в отличие от ожидаемого увеличения о котором свидетельствуют литературные источники. Полный набор физико-химических данных (кристаллографических, кинетических и термодинамических) для обоих вариантов легкой цепи показывает, что постоянный домен легкой цепи влияет на стабильность, но не меняет специфичность 'reactibody'.

В попытке выяснить каталитический механизм 'reactibody' A17 и понять причины различий в активности и специфичности между нативным антителом A17 и одноточечным мутантом A17S35R, мы определили одну апо- рентгеновскую структуру этого мутанта и одну с продуктом, после модификации с параоксоном. Наличие Arg35, который направлен в сторону CDR-H3 петли приводит к ее дестабилизации, как это показано в кристаллических структурах, где эта петля сильно разупорядоченна, в отличие от структуры нативного A17. Структурная информация, полученная с использованием рентгеновской кристаллографии и подкрепленная КМ/МД расчетами, может предоставить нам ценную информацию об организации активных центров этих искусственных ферментов и может быть использована для разработки мутантных вариантов биокатализаторов с оптимизированной функцией.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STUDIES OF ARTIFICIAL ENZYMES

S.D. Chatziefthimiou[1], A. Stepanova[2], I.N. Kurkova[2], I.V. Smirnov[2], N.A. Ponomarenko[2], A.G. Gabibov[2], M. Wilmanns[1]

[1]*European Molecular Biology Laboratory Hamburg, Hamburg, Germany*
[2]*Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

Catalytic function is one of the most sophisticated features of antibodies and insight on its mechanism is essential for the rational design of artificial enzymes. Recently, the novel "reactibody" approach was developed, based on the chemical selection of biocatalysts from immunoglobulin library, followed by eukaryotic expression.

In order to study how the antibody domain structure affects its functionality, we performed reengineering of the previously designed organophosphate-metabolizing reactibody A17, by substitution of its constant kappa with lambda light chain. The structure determination of the A17λ variant and its direct comparison with the already reported structure of A17κ allowed us to shed some light on the effects that κ to λ switch can cause to the antibody molecule, the CDR loops and its antigen-binding site. The active center shows a significant shift from the light chain in comparison to the A17κ variant, due to interdomain interactions of the CDR loops, while flipping of W-L92 forms a lid in the cavity entrance. The antibody elbow angle decreases from 138° for κ to 127° for l, in contrast to expected increase reported in the literature. The complete set of physicochemical data (crystallographic, kinetic and thermodynamic) for both light chain variants of A17 showed that light chain constant domain influences the stability but does not change the specificity of the reactibody.

In an attempt to elucidate the catalytic mechanism of the reactibody A17 and understand the substantial difference of reactivity and specificity between the wild type A17 and the single-point mutant A17S35R, we determined two X-ray structures of this mutant, one of the native A17S35R and one of its product, after modification with paraoxon. The presence of Arg35, which is directed towards the CDR-H3 loop causes its destabilization, as shown in the two crystal structures where this loop is heavily disordered, in contrast to the wild type A17 structure. The structural information obtained from X-ray crystallography, combined by QM/MD calculations, can provide us with valuable insight on the active site organization of these artificial enzymes and can be used for the design of mutant variants of biocatalysts with optimized function.

ДОПОЛНЕНИЕ
ADDITION

РАЗРАБОТКА ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО IGE В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Берлина А.Н.[1], **Таранова Н.А.**[1], **Жердев А.В.**[1], **Санков М.Н.**[2], **Андреев И.В.**[2], **Мартынов А.И.**[2], **Дзантиев Б.Б.**[1]

[1]*Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН,*
[2]*Институт иммунологии ФМБА России, Москва*

Аллергическим заболеваниям подвержена значительная часть населения во всем мире. Основную роль в развитии аллергических реакций играют иммуноглобулины класса Е, содержание которых в крови увеличивается в 4-30 раз. Поэтому определение содержания общего IgE необходимо для оценки состояния организма и принятия решения о дальнейшем лечении. Для определения содержания общего IgE преимущественно используется иммуноферментный анализ (ИФА), а также иммунохроматографические тест-системы, основанные на использовании коллоидного золота в качестве маркера. Задача настоящего исследования состояла в применении нового нанодисперсного маркера – флуоресцентных квантовых точек – для иммунохроматографического определения общего IgE в сыворотке крови человека.

Разработанная иммунохроматографическая тест-система позволяет определять IgE в диапазоне 5–1000 МЕ/мл. Применение портативного оптического детектора обеспечивает возможность количественного определения содержания общего IgE, в отличие от традиционных иммунохроматографических тест-систем. Коэффициент вариации результатов анализа – от 2,0 до 9,5%, время анализа – 10 мин. Тест-система апробирована для характеристики клинических образцов сывороток крови. Коэффициент корреляции результатов, полученных с использованием разработанной тест-системы, и иммуноферментным методом анализа, равен 0,9884 (n=95). Полученные результаты свидетельствуют о перспективности тест-системы для клинико-диагностических исследований.

Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 г. (ГК № 14.740.11.1065)

QUANTUM DOTS BASED IMMUNOCHROMATOGRAPHIC ASSAY FOR TOTAL IGE IN HUMAN SERUM

Berlina A.N.[1], **Taranova N.A.**[1], **Zherdev A.V.**[1], **Sankov M.N.**[2], **Andreev I.V.**[2], **Martynov A.I.**[2], **Dzantiev B.B.**[1]

[1]*A.N. Bach Institute of Biochemistry, Russian Academy of Sciences, Leninsky prospect 33, 119071, Moscow, Russia*
[2]*Institute of Immunology, Kashirskoye shosse, 24, Bldg. 2, 115478, Moscow, Russia*

Allergic diseases exposed much of the population worldwide. Immunoglobulin E plays the major role in the manifestation of allergic reactions when IgE concentration in the blood increases in 4-30 - fold. Therefore, determination of total IgE is necessary to promote human health and to decide on further therapy. The enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) is mainly used for the determination of total IgE and also immunochromatography based on the application of colloidal gold as a label.

The purpose of this study was to apply fluorescent quantum dots as a new nanosized label for the immunochromatographic determination of total IgE in human serum.

The developed test system allows to determinate IgE concentrations in the working range from 5 to 1000 IU/ml. The use of portable optical reader enables quantitative determination of total IgE contrary to conventional immunochromatographic test systems. The coefficient of variation of the assay varies from 2.0 to 9.5%, the assay time is 10 minutes. The test system has been validated using clinical samples of serum. The coefficient of correlation of the results obtained using the developed test system and ELISA was 0.9884 (n = 95). The results of the study indicate the prospects of the developed test system for clinical diagnostics.

This work was supported by the Federal Target Program «Research and scientific-pedagogical personnel of innovative Russia» in 2007-2013 (State Contract No 14.740.11.1065).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК В ХОНДРОГЕННОМ НАПРАВЛЕНИИ НА ПОЛИЛАКТИДНОМ МАТРИКСЕ

Цедик Л.В.[1], **Белов Д.А.**[1], **Ильющенко А.Ф.**[1], **Анисович М.В.**[2], **Афонин В.Ю.**[2]

[1]*Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии», 220005 Минск, Платонова . 41*

[2]*Государственное научное учреждение «Институт биоорганической химии НАН Беларуси»*

Создание трехмерных тканевых эквивалентов (scaffold-ов) базируется на принципах функционального и гистоморфологического подобия. В связи с этим актуальными вопросами остаются изучение пластичности стволовых клеток в различных условиях культивирования с целью выбора оптимальных условий (концентрации ростовых факторов, состава материала, топографии поверхности и макроструктуры используемого носителя) для требуемого направления их дифференцировки и внедрения создаваемых тканеинженерных конструкций в практику здравоохранения.

В работе с использованием методик и аппаратуры малоуглового рассеяния рентгеновского излучения и термогравитометрических исследований изучены физико-механические свойства 2D носителей в форме пленок, получаемых методом литья из растворов и расплавов полимеров молочной кислоты (PLA), согласно OECD guideline for the testing of chemicals изучены *in vitro* безопасность 2D PLA носителей, их влияние на параметры клеточного цикла и дифференцировки в культурах CHO, МСК пуповинной крови, фибробластов и лимфоцитов человека, в том числе при введении биохимических факторов хондрогенной дифференцировки (аскорбиновой кислоты2фосфата и дексаметазона).

По результатам исследований показано:

-получаемые литьем из растворов и расплавов полимеров экспериментальные 2D образцы D,L и L-PLA материалов (пленки диаметром 35 мм, толщиной 100-170 мкм) могут иметь структуру с различной степенью упорядоченности (кристалличность до 39 % или аморфизированная структура с отсутствием ближнего порядка соответственно);

-диапазоны температурных релаксационных переходов получаемых литьем из растворов и расплавов D,L и L-PLA материалов со среднечисловой молекулярной массой (20-90) кДа существенно отличаются по ширине;

-цитотоксическими и генотоксическими свойствами экспериментальные образцы материалов матриксов на основе D,L и L-PLA, получаемых литьем расплавов и растворов полимеров в культурах CHO и лимфоцитов человека не обладают;

-культивирование МСК в присутствии L-PLA и факторов дифференцировки (аскорбиновой кислоты2фосфата и дексаметазона) по сравнению с контролем (культуральный пластик) приводит к смещению параметров клеточного цикла с S стадии на G2/M стадию синтеза ДНК с равномерным распределение количества клеток между стадиями без увеличения их количества;

- эмбриональные фибробласты в присутствии экспериментальных образцов 2D L PLA носителей по сравнению с лимфоцитами человека демонстрируют более высокую пролиферативную активность, выражающуюся в увеличении количества клеток на стадиях S и G2/M клеточного цикла;

-на начальных этапах культивирования ходроцитов человека на экспериментальных образцах 2D пленок LPLA материалов матриксов, получаемых литьем из раствора, отмечена более высокая степень распластанности хондроцитов, что свидетельствует о повышенных адгезионных свойствах полимерного матрикса со степенью кристалличности до 39%.

По результатам проведенных исследований:

-сделано предварительное заключение об отсутствии *in vitro* у получаемых по выбранным режимам методами литья из раствора и расплава 2D PLA материалов матриксов носителей, гено- и цитотоксических свойств по отношению к клеткам различного генеза;

-выбраны форма PLA (Lформа) и метод получения 2D носителей на её основе (литье из раствора L-PLA в формалине) для дальнейших исследований по разработке материала матрикса-носителя с требуемой функциональностью, метода инсталляции и дифференцировки МСК в нем для создания тканеинженерных конструкций и апробации их использования при получении хрящевых структур *in vivo* и *in vitro*.

DIFFERENTIATION EFFICIENCY EVALUATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS INTO CHONDROGENIC DIRECTION ON THE POLYACTIDE MATRIX

Tsedik L.V.[1], Belov D.A.[1], Ilyushchenko A.F.[1], Anisovich M.V.[2], Afonin V.Yu[2].

[1]*State Scientific Institution " Powder Metallurgy Institute", 220005 Minsk, Platonov 41*

[2]*State Scientific Institution " Institute of Biorganic Chemistry, National Academy of Sciences"*

Creation for three-dimensional (3 D) tissue equivalents (scaffold-s) is based on the principles of functional and histomorphological similarity. In this connection, the acute issues remain as follows : the study for plasticity of stem cells in various culture conditions in order to select the optimal conditions (concentration of growth factors, material composition, surface topography and macrostructure of carrier used) for the required direction of their differentiation and introduction of created tissue-engineering structures into health care practice.

While working with the use of methods and apparatus of small-angle X-ray scattering and thermogravimetric researches , we studied the following :

• the physical and mechanical properties of 2D carriers in the form of films, obtained by injecting from solutions and melts of polymers of lactic acid (PLA),

• according to OECD guideline for testing of chemicals, we studied *in vitro* the safety of 2 D PLA carriers, their effect on the performance of the cell cycle and differentiation in cultures CHO, cord blood MSCs, fibroblasts and lymphocytes, including the introduction of biochemical factors with chondrogenic differentiation (ascorbic acid of- 2- phosphate and dexamethasone),

According to research results, the following has been shown:

• experimental 2D samples for D,L and L-PLA materials (films with diameter 35 mm and thickness 100-170 mkm), obtained by injection from solutions and melts of polymers, can be structured

with varying degrees of order (up to 39% cristallinity or amorphous structure with the absence of close order, respectively) ;

• ranges for temperature relaxation transitions with average molecular weight (20-90)kDa of D,L and L-PLA materials, obtained by injection from solutions and melts, significantly vary in width;

• experimental samples of materials scaffolds based on D, L and L-PLA, produced by injection from polymer solutions and melts in the cultures of CHO and human lymphocytes do not possess cytotoxic and genotoxic properties;

• culturing MSCs in the presence of L-PLA and differentiation factors (ascorbic acid of 2 phosphate and dexamethasone) as compared to control (culture plastic) shifts the parameters of the cell cycle from S phase to G2/ M phase of DNA synthesis with a uniform distribution of the number of cells between the stages without increasing their number;

• embryonic fibroplasts in the presence of experimental models of 2D PLA carriers in comparison with human lymphocytes exhibit a higher proliferative activity, which is manifested in the increased number of cells in the stages of S and G2/M cell cycle;

• during early cultivation stages of human chondrocytes on experimental samples for 2 D films of L –PLA scaffolds materials, obtained by injection from solution, higher degree of layer rate for chondrocytes is noted what evidences the improved adhesion properties of polymer matrix with cristallinity degree up to 39%.

By results of the conducted researches:

-the preliminary conclusion about the absence of geno and cytotoxic properties *in vitro* with respect to different genesis cells is made as regards 2D PLA materials for carrier matrixes, obtained by methods of injection from solution and melt according to selected

modes

- the appropriate form of PLA (L shape) and method for obtaining 2D carriers based on it (L PLA injection from solution in formalin)have been chosen for further studies dealing with development of the matrix material of the carrier with the required functionality, the installation method and differentiation of MSCs in it to create tissue and engineering structures and their use approval in getting cartilaginous structures *in vivo* and *in vitro*.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ АФФИННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ АНТИТЕЛ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ СУБСТАНЦИИ ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Борщёва А.А., Гаврилова Е.С., Тарасов С.А., Демидченко Ю.О

ООО «НПФ «Материа Медика Холдинг»;

3-й Самотечный переулок 9, 127473, Москва, Россия

Введение. С развитием биотехнологических методов производства белков увеличивается объем использования поликлональных антител. Например, поликлональные антитела служат субстанцией для лекарственных препаратов компании ООО «НПФ «Материа Медика Холдинг». Оптимизация параметров антиген-специфичной аффинной хроматографии для очистки поликлональных антител способствует сокращению стоимости очищенного продукта. В данном исследовании оптимизировали эффективность связывания лиганда и носителя (ЭС) на колонке за счет выбора носителя и оптимизации условий его связывания с лигандом.

Материалы и методы: Лиганд: мозгоспецифический белок S100 быка. Субстанция для хроматографии: обработанная сыворотка SPF кроликов, иммунизированных белком S100 быка. Носители: 4 Fast Flow сефароза с активированными NHS группами, EAH сефароза 4B, 4 Fast Flow сефароза с активированными CNBr группами. Параметры для оценки ЭС: тип носителя, время преинкубации лиганда и носителя (0.5 часа, 1 час, 12 часов), тип лиофилизирующего буфера

лиганда. Методы оценки тестируемых условий и получающегося продукта: SDS-электрофорез в PAGE, Western Blotting.

Результаты: ЭС сорбента 4 Fast Flow сефароза с активированными NHS группами с S100 – 0-50.3%, ЕАН сефароза 4В – 89.9%, 4 Fast Flow сефароза с активированными CNBr группами – 56.7%. При увеличении времени инкубации лиганда с 4 Fast Flow сефарозой с активированными NHS группами до 12 часов наблюдалось уменьшение ЭС (~0%). Замена лиофилизирующего буфера лиганда не привела к увеличению ЭС.

Вывод: Использование режима подготовки колонки с преинкубацией носителя ЕАН сефарозы 4В с лигандом (мозгоспецифический белок S100 быка) в соотношении 1.5:2 (v/v) в течение 1 часа позволило значительно увеличить ЭС и, следовательно, выход продукта аффинной хроматографии.

SELECTION OF OPTIMAL CONDITIONS FOR AFFINITY CHROMATOGRAPHY OF ANTIBODIES USED AS A ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENT FOR DRUG PRODUCTS

Borshcheva A.A., Gavrilova E.S., Tarasov S.A., Demidchenko Y.O
OOO «NPF «MATERIA MEDICA HOLDING», 9, 3rd Samotyochny per., Moscow, Russia, 127473

Introduction. The use of polyclonal antibodies has been escalated with the development of biotechnological methods in antibody-based production. For instance, polyclonal antibodies are applied as a substance for medicinal products by manufacturer OOO «NPF «MATERIA MEDICA HOLDING». Optimization of parameters for antigen-specific affinity chromatography for polyclonal antibody purification offers reduced costs of the purified product. In this research we focused on the optimization of the binding efficiency (BE) between the ligand and resin of the column by selection of the type of the resin and determination of the optimal conditions of its binding with ligand.

Materials and methods: Ligand: bovine S100 brain-specific protein. Substance for affinity column: treated serum from SPF rabbits immunized with bovine S100 protein. Resins: NHS-activated Sepharose 4 Fast Flow, EAH Sepharose 4B, CNBr-activated Sepharose 4 Fast Flow. Parameters for BE evaluation: resin type, period of ligand and carrier pre-incubation, (0.5 hours, 1 hour, 12 hours). Method of test conditions and resulting product evaluation: SDS-PAGE electrophoresis, Western Blotting.

Results: BE of the resin – NHS-activated 4 Fast Flow with S100, 0-50.3%; EAH Serophase 4B, 89.9%; CNBr-activated Serophase 4 Fast Flow, 56.7%. BE was observed to decrease (~0%) with increase in pre-incubation time of the ligand with NHS-activated Sepharose 4 Fast Flow up to 12 hours. Replacement of the lyophilization buffer resulted in no increase of BE.

Conclusion: The use of resin preparation regime implying pre-incubation of EAH Sefarose 4B with the ligand (bovine S100 brain-specific protein) at the ratio of 1.5:2 (v/v) for 1 hour allows achieving a substantial increase in BE and, therefore, in the yield product of affinity column.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА АСПАРТАЗЫ В *ESCHERICHIA COLI*

Дербиков Д.Д., Новиков А.Д., Шапошникова О.В., Губанова Т.А., Леонова Т.Е., Яненко А.С.
ГНЦ ФГУП"ГосНИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов"; 117545, 1-Дорожный пр., 1, Москва; yanenko@genetika.ru

Природный изолят Escherichia coli ВКПМ7188 (таксономически близкий к W-линии) обладает аспартазной активностью, благодаря которой способен катализировать реакцию при-

соединения аммония к фумарату с образованием L-аспарагиновой кислоты. В настоящее время спонтанные мутанты этого штамма используется в качестве биокатализатора для промышленного получения L-аспарагиновой кислоты.

С целью совершенствования существующего биокатализатора был клонирован локус, контролирующий образование аспартазы в E. coli ВКПМ7188, а также изучены каталитические свойства фермента.

Оказалось, что хромосомный локус (~ 4,5 т.п.н.), контролирующий синтез аспартазы в E. coli ВКПМ7188 имеет ту же структуру, что и известные штаммы E. coli K12: ген аспартазы располагается между генами дикарбоксилатного транспортера DcuA и мембранного белка FxsA. Структурный ген аспартазы из E. coli ВКПМ7188 незначительно отличается от гомологов из E. coli K12 и E. coli W и имеет максимальную гомологию (99%) с геном аспартазы из *E. coli* W KO11FL [GeneBank № CP002970].

Показано, что аспартаза из штамма ВКПМ7188, обладает свойствами типичными для аспартаз из *Enterobacteriaceae:* молекулярная масса субъединицы составляет около 52кДа, максимальная активность наблюдается в широком диапозоне pH (6-8), оптимальной температурой является 30°C.

Клонирование гена AspA из E. coli ВКПМ7188 в составе плазмиды pET и его экспрессия под контролем промотора фага T7 в BLR (DE3), обеспечило высокую продукцию аспартазы. При оптимальных условиях содержание аспартазы в рекомбинантных клетках достигало 60% от всех растворимых белков. При этом максимальная удельная активность клеток составила более 1000 мкМ/мин мг клеток по сухой массе.

Разработанная система высокоэффективной экспрессии гена аспаратазы будет использована для отбора мутантных форм фермента, генерируемых *in vitro* и для быстрой оценки их каталитических свойств.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ И ВНЕЗЕМНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Инчина В.И., Усанова А.А., Вильдяева М.В., Куликов О.А., Семёнов А.В., Семёнова Е.В.
ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск, 430005, ул. Большевистская, 68

Распоряжением Правительства Российской Федерации 28 декабря 2012 г. № 2594 разработана и утверждена Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 - 2020 годы» во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике». Общий объём финансового обеспечения государственной программы составляет 2,1 трлн. рублей,

Одним из приоритетов программы является

- осуществление пилотируемых полетов;

-развёртывание программы по углублённому изучению Луны – осуществление миссий орбитального аппарата «Луна-Глоб», посадочных аппаратов «Луна-Ресурс», а также миссии по доставке на Землю образцов лунного грунта для детального изучения;

развитие целого класса новых технологий – технологий межпланетных полётов и напланетной деятельности человека;

создание перспективной пилотируемой транспортной системы, способной обеспечить полёты человека к Луне.

Успешное выполнение мероприятий государственной программы будет способствовать развитию и использованию отечественной космической техники в интересах социально-

экономической сферы, расширению присутствия России на мировом космическом рынке, решению амбициозных задач исследования и освоения космического пространства, обеспечению гарантированного доступа России в космическое пространство со своей территории, сохранению ведущих позиций в пилотируемых полетах.

Поставлены конкретные задачи по глубокому и конкретному освоению ближнего космоса, что требует присутствия человека. В ближайшее время требуется разработать эффективные медико-биологические технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности в условиях продолжительных космических полётов и напланетной деятельности человека. Во время длительных межпланетных перелётов на организм космонавтов влияет целых ряд неблагоприятных факторов космического полёта: гравитационные перегрузки, невесомость, гиподинамия, стресс, десинхроноз, гипоксия, ионизирующее излучение, перепад температур, негативно воздействующих на здоровье исследователей. Сотрудниками медицинского института ФГБОУ ВПО «Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарёва» на протяжении ряда лет разрабатываются методы фармакологической коррекции последствия негативного влияния факторов космического полёта, моделируемых в наземных экспериментальных условиях. Показано, что профилактическое применение системных метаболических цитопротекторов – производных 3-гидроксипиридинов, пиримидинов существенно снижает риски повреждения и повышает устойчивость живых систем при моделировании продолжительных межпланетных перелётах. Метаболические цитопротекторы оказывают многостороннее позитивное воздействие на состояние организма в экстремальных условиях, оказывая антигипоксическое, антиоксидантное, мембранопротекторное, адаптационное, нейропротекторное, кардиопротекторное, гепатопротекторное, стресс-протекторное, противошоковое, актопротекторное, антитоксическое, иммуномодулирующее действие, создавая благоприятные условия для активной деятельности человека в условиях космического полёта.

MEDICOBIOLOGICAL TECHNOLOGIES OF SAFETY OF ACTIVITY OF LONG SPACE FLIGHTS AND EXTRATERRESTRIAL SETTLEMENTS OF THE PERSON

V.I. Inchina, A.A.Usanova, M.V. Vildyaeva, O.A.Kulikov, A.V.Semyonov, E.V.Semyonova
FGBOU VPO " Mordovian state university of N.P. Ogaryov",
Saransk, 430005, Bolshevistskaya St., 68

The order of the Government of the Russian Federation No. 2594 developed and approved on December 28, 2012 the State program of the Russian Federation "Space activity of Russia for 2013 - 2020" in pursuance of the Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2012 No. 596 "About long-term state economic policy". The total amount of financial security of a state program makes 2,1 trillion rubles,

One of priorities of the program is

- implementation of piloted flights;
- program expansion on profound studying of the Moon – implementation of missions of the orbital device of "Long-Glob", landing devices of "Long Resource", and also mission on delivery to Earth of samples of lunar soil for detailed studying;

development of the whole class of new technologies – technologies of interplanetary flights and planetary activity of the person;

creation of the perspective piloted transport system, capable to provide flights of the person to the Moon.

Successful performance of actions of a state program will promote development and use of domestic space equipment in interests of the social and economic sphere, to expansion of presence of Russia

in the world space market, to the solution of ambitious research problems and space development, to ensuring the guaranteed access of Russia in a space from the territory, to preservation of leading positions in piloted flights.

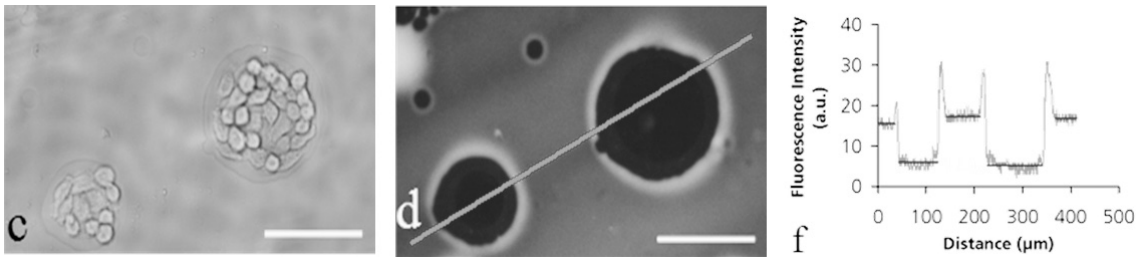
Specific objectives on deep and concrete development of near space that demands presence of the person are set. Soon it is required to develop effective medicobiological technologies of safety of activity in the conditions of long space flights and planetary activity of the person. During long interplanetary flights the organism of astronauts is influenced whole by a number of adverse factors of space flight: gravitational overloads, zero gravity, hypodynamia, stress, десинхроноз, a hypoxia, ionizing radiation, difference of temperatures which are negatively influencing health of researchers. Staff of the FGBOU VPO medical institute "The Mordovian State University of N.P. Ogaryov" throughout a row of years develops methods of pharmacological correction of a consequence of negative influence of factors of the space flight modelled in land experimental conditions. It is shown that preventive application of system metabolic cytoprotectors – derivatives 3-gidroksipiridinov, pyrimidines significantly reduces risks of damage and increases stability of live systems when modeling long interplanetary flights. Metabolic cytoprotectors make multilateral positive impact on a condition of an organism in extreme conditions, rendering anti-hypoxemic, antioxidant, membranoprotektorny, adaptation, neurotyre-tread, cardiotyre-tread, gepatopro-tektorny, a stress – tire-tread, antishock, aktoprotektorny, anti-toxic, immu-nomoduliruyushchy action, creating favorable conditions for vigorous activity of the person in the conditions of space flight.

CELLULAR MICROARRAYS ASSEMBLED IN MULILAYERED POLYMER FILMS USING MICROFLUIDIC PLATFORM

Narayanan Madaboosi, Katja Uhlig, Magnus S. Jäger, Claus Duschl, Dmitry V. Volodkin
Fraunhofer Institute of Biomedical Technique (IBMT),
Am Mühlenberg 13, 14476 Golm, Germany

Abstract

Here we report on selective cell growth on soft layer-by-layer (LbL) derived films made from biopolymers utilizing film micropatterning using microfluidics [1]. PDMS microchannels, with desired microstructures, fabricated by soft lithography method were used for the polymer on a glass substrate using LbL technique on a microfluidic set-up. Upon deposition, the layers on the glass substrate were detached from the PDMS mask, thus yielding the film micropatterns. L929 fibroblasts selectively adhered and spread to the uncoated areas of the patterns as against the LbL coated ones, separated by a distance of few micrometers only. This selectivity in cell adhesion and proliferation can be exploited effectively for various single-cell studies and other biomedical applications like surface-mediated transfection, stem cell differentiation, etc. Besides, we have utilized film deposition in microchannels for understanding of the film growth mechanism (exponential-like growth) having precise control over all deposition conditions including polymer mass transfer that is hard to handle using another deposition methods [2].



Thus, the current study combining the upcoming trends in the LbL technology, microfluidics, and cellular biotechnology might help in tailoring the local variations of material/surface properties (mechanical and geometrical) to efficiently control cell-surface interactions. Using the reported approaches, the issue of cell adhesion and spreading on soft LbL-derived films, and simultaneous utilisation of such unmodified soft films to exploit their reservoir properties is addressed. This also paves the way for demanding applications like triggered release of biomolecules from the film by external stimulation [3] and tissue engineering.

References

[1] – Madaboosi, N.; Uhlig, K.; Schmidt, S.; Jager, M. S.; Mohwald, H.; Duschl, C.; Volodkin, D.V. L*ab Chip* 2012, *12* (8), 1434-1436. [2] – Madaboosi, N.; Uhlig, K.; Jäger, M. S.; Möhwald, H.; Duschl, C.; Volodkin, D. V., *Macromol Rapid Comm* 2012, *33* (20), 1775-1779. [3] – Volodkin, D.V.; Skirtach, A. G.; Mohwald, H., LbL Films as Reservoirs for Bioactive Molecules. In *Advances in Polymer Science*, Börner, H. G.; Lutz, J.-F., Eds. Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg, 2011; pp 1-27.

ПЕРСПЕКТИВЫ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Рашевская Т.А., Иванов С.В.

Нациоальный университет пищевых технологий, 01601 ул. Владимирская, 68, Киев

В связи с доминированием пищевого фактора в патогенезе заболевний, наиболее актуальной социальной задачей нашего времени является создание пищевых продуктов функционального назначения, направленных на защиту сохранения здоровья населения. Традиционным продуктам можно придавать функциональные свойства, обагащая их биоактивными веществами (БАВ). Последние годы особое внимание ученые придают обогащению продуктов БАВ растительных пищевых добавок (РПД), имеющих лечебно-профилактические свойства. Нами разработан ассортимент сливочного масла с РПД: полисахаридами пектином и инулином, криопорошками сублимационной сушки из красной столовой свеклы, моркови, почек черной смородины, топинамбура, семени льна. Комплексные исследования показали многофункциональное воздействие РПД на сливочное масло: хорошую их совместимость с компонентами масла, повышение его органолептической оценки. По результатам исследований электронно-сканирующей микроскопии установлено, что сливочное масло относится к наноструктурным, нанокристаллическим материалам. Внесение РПД способствует уменьшению элементов наноструктуры в 5-25 раз, величина их находится в диапазоне 1-100 нм. Выявлена самоорганизация масла в процессе хранения. На формирование его наноструктуры, архитектуру и морфологию ее наноэлементов существенно влияет природа и свойства РПД. Измельчение наноструктуры жировой и водной фаз масла с РПД улучшает показатели структуры, консистенции и реологические свойства, тормозит микробиологическую и окислительную порчу масла, что повышает его биологическую ценность, функциональные свойства и хранимоспособность. Согласно данных клинических испытаний и выводов Минздрава Украины, разработанные виды масла отнесены к функциональным, их рекомендовано использовать в лечебно-профилактическом и диетическом питании. Из вышеизложенного следует, что РПД целесообразно использовать для регулирования наноструктуры масла и его физико-химических свойств.

UPCOMING TREND: THE NANOSTRUCTURE'S MANAGEMENT FOR A FUNCTIONAL BUTTER PRODUCTION

Rashevskaya T.A., Ivanov S.V.
National university of food technologies, 01601, Vladimirskaya St., 68, Kiev

Due to the dominance of food factor in the pathogenesis of diseases, the most pressing social issue of our time is to create a food with functional properties, to protect the health of the population. Traditional food can be given functional properties to enreached their with biologically active compounds (BAC). In recent years, special attention researchers give to enreaching products with BAC plant food additives with medicial and prophylactic properties. We developed the assortment of functional types of butter with plant food additives (PFA): with polysaccharidess pectin and inulin and cryopowders of blackcurrant buds, topinambour (*Heliantus tuberosus*), flaxseed. Comprehensive studies showed the impact of multifunction PFA on butter: good compatibility with the components of the butter, improving its organoleptic evaluation. According to the results of scanning electronic microscopy the butter is nonostructured nanocrystalline material. The results of researches show that in butter with plant food additives (PFA) the structural elements of butter undergo from 5 to 25 times reduction. Self-organization of the butter found in the pattern during storage. The formation of nanostructure, architecture and morphology of its elements depends on nature and properties of additives. Reducing of oil and aqueous phase of butter nanostructure with PFA, improves the structure, texture and rheological properties, inhibits microbial spoilage and oxidation of butter, which increases its biological value, functionality and storege ability. According to clinical tests and the conclusions of the Ministry of Health of Ukraine developed butter is functional product, it is recommended to use in a health and diet nutrition. From the above it can be concluded that plant additives should be used to control the nanostructure of butter and its physical and chemical properties.

ИСЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ АГРОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ЗАСОЛЕННОЙ ПОЧВЫ ПОД КУЛЬТУРОЙ РИСА

Идрисова У.Р.[1], Мусалдинов Т.Б.[1], Идрисова Д.Ж.[1], Айткельдиева С.А.[2], Байгонусова Ж.А.[2], Аипова Р[2]., Ауэзова О.Н.[2], Курманбаев А.А.[2], Мырзадаулетова И.Т.[1], Саданов А.К.[2]
[1]*Товарищество с ограниченной ответственностью «Таза Су», Республика Казахстан, 050063,г. Алматы, ул. Саина, 95А*
[2]*РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Республика Казахстан, 050010,г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103*

Проблема снижения почвенного плодородия рисовых полей в Казахстане остается актуальной, при этом в условиях длительной монокультуры происходят потери органического вещества, повсеместное ухудшение агрофизических свойств и вторичное засоление почв. В целях восстановления плодородия засоленных почв проведены мелкоделяночные опыты в условиях стационарного участка «Караултобе» Казахского научно-исследовательного института рисоводства им. Ы. Жакаева Кызылординской области по установлению влияния цеолитно- органоминеральных удобрений (цеолит, биогумус, минеральные удобрения NPK), ассоциаций бактерий, биовермикомпостов на продуктивность риса. Использование комплексного цеолитного органоминерального удобрения способствует повышению численности микроорганизмов в ризосфере риса, а также активности ключевых ферментов энергетического азотного метаболизма риса и содержания хлорофиллов а и в и амилозы в зерне риса. Внесение цеолита в дозе 2,5 т/га совместно с биогумусом – 4 т/га и с консорциумом агрономических ценных бактерий

улучшает структуру почвы и биодоступность элементов питания для растения риса. В вегетационных опытах установлено, что при внесении минеральных и органических удобрений на фоне цеолита происходит улучшение гумусного состояния почвы, что отражается в повышении активности ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы, а также продуктивности риса. Наибольшая величина условного коэффицента гумификации отмечена в варианте опыта с биовермикомпостом и цеолитом.

RESEARCH OF BIOLOGICAL ACTIVITY AND PARAMETERS OF AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SALINE SOIL FERTILITY UNDER RICE CROP

Idrisova U.R.[1], Musaldinov T.B.[1], Idrisova D.Zh.., Aytkeldieva S.A.[2], Baygonusova Zh.A[2], Aipova R[2], Auezova O.N.[2], Kurmanbaev A.A.[2], Myrzadauletova I.T.[1], Sadanov A.K.[2]

1 Limited Liability Partnership "Taza-Su",
Republic of Kazakhstan, 050063, Almaty, 95A Sain str.
2 RSOE "Institute of Microbiology and Virology", Committee of Science,
Ministry of Education and Science, KN RK, Republic of Kazakhstan,
050010, Almaty, 103 Bogenbai batyr str.

The problem of reducing the soil fertility of rice fields in Kazakhstan remains topical, meanwhile under conditions of long-term monoculture the losses of organic matter, widespread deterioration of agrophysical properties, and secondary salinization of soils take place. In order to restore the fertility of saline soils small plot experiments were conducted in the conditions of the stationary sector "Karaultobe" of the I. Zhakaev Kazakh Research Institute of Rice Growing, Kyzylorda region, to establish the influence of zeolite-organomineral fertilizers (zeolite, biohumus, NPK mineral fertilizers), associations of bacteria, bio-vermicompost on the rice productivity. An integrated zeolite organomineral fertilizer improves the number of microorganisms in the rice rhizosphere, and activity of key enzymes of energy nitrogen metabolism and content of a and b chlorophyll and amylose in the rice grain. Adding zeolite in the dose of 2.5 t/ha simultaneously with biohumus of 4 t/ha with a consortium of agronomic valuable bacteria improves the soil structure and bioavailability of nutrients for the rice plants. In the vegetation experiments it was established that adding mineral and organic fertilizers on the zeolite background improves the soil humus condition, as reflected in the increase in the activity of polyphenol oxidase and peroxidase, as well as rice productivity. The largest value of a conditional humification factor was observed in the experiment variant with bio-vermicompost and zeolite.

БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕОЛИТА

Идрисова У.Р.[1], Мусалдинов Т.Б.[1], Идрисова Д.Ж.[1], Айткельдиева С.А.[2], Ауэзова О.Н.[2], Курманбаев А.А.[2], Мырзадаулетова И.Т.[1], Саданов А.К.[2]

[1]*Товарищество с ограниченной ответственностью «Таза Су»,*
Республика Казахстан, 050063,г. Алматы, ул. Саина, 95А
[2]*РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК,*
Республика Казахстан, 050010,г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 103

В последние годы повышенный интерес вызывает использование цеолитов в биоремедиации нефтезагрязненных почв. Цеолитно-микробиологическая очистка почв и грунтов от загрязнений нефтью и нефтепродуктами не оказывает отрицательного воздействия на компоненты окружающей среды, так как в технологии используется экологически чистый, нетоксичный материал – цеолит. Он также является источником макро- и микроэлементов (минеральное удо-

брение), необходимых для активации нефтеокисляющих и азотфиксирующих микроорганизмов почвы. Методом модельных экспериментов изучена степень очистки нефтезагрязненных почв с использованием цеолита. Внесение цеолита благоприятно влияет на спонтанную микрофлору почвы. Проведенные исследования по учету численности основных групп микроорганизмов в зависимости от дозы и фракции природного цеолита показали, что как при 5-ти %, так и при 10-ти % нефтяном загрязнении значительно увеличивается доля гетеротрофных бактерий, актиномицетов и углеводородокисляющих микроорганизмов; последние, как известно, играют основную роль при деструкции углеводородов нефти. Самыми эффективными дозами вносимого цеолита были 5,0 т/га и 7,5 т/га. При этом оптимальными фракциями цеолита были фракции 0,6-1 мм и 2 мм. При этих же параметрах отмечалась наиболее высокая каталазная и дегидрогеназная активность почвы, как через один, так и через два месяца инкубирования почвенных образцов. Методом газожидкостной хроматографии установлено, что деструкция нефти составила через один месяц 50,8%, через два месяца – 60,2%. Таким образом, установлено, что природный цеолит и его химически модифицированный аналог стимулируют деструкционную способность аборигенной микрофлоры.

BIOREMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS WITH ZEOLITE

Idrisova U.R.[1], **Musaldinov T.B.**[1], **Idrisova D.Zh..**, **Aytkeldieva S.A.**[2], **Auezova O.N.**[2], **Kurmanbaev A.A.**[2], **Myrzadauletova I.T.**[1], **Sadanov A.K.**[2]

1 Limited Liability Partnership "Taza-Su",
Republic of Kazakhstan, 050063, Almaty, 95A Sain str.
2 RSOE "Institute of Microbiology and Virology",
Committee of Science, Ministry of Education and Science,
KN RK, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 103 Bogenbai batyr str.

In recent years, the use of zeolites in the bioremediation of oil-contaminated soils provokes the increased interest. Zeolite-microbiological purification of oil- contaminated soils and subsoils has no negative effects on the components of the environment as the processing uses ecologically pure, nontoxic material – zeolite. It is also the source of macro- and microelements (mineral fertilizer) required for activation of oil-oxidizing and nitrogen-fixing soil microorganisms. The purification efficiency of oil-contaminated soils with zeolite was studied using the method of simulated experiments. Adding zeolite has a positive effect on spontaneous soil microflora. The research on accounting for the number of major groups of microorganisms, depending on the dose and fraction of natural zeolite demonstrated that 5% and 10% oil pollution significantly increases the proportion of heterotrophic bacteria, actinomycetes, and hydrocarbon-oxidizing microorganisms, the latter, as it is known, play a key role in the destruction of petroleum hydrocarbons. The most effective doses of added zeolite were 5.0 t/ha and 7.5 t/ha. At that the optimal were the zeolite fractions of 0.6-1 mm and 2 mm. With these parameters the highest catalase and dehydrogenase soil activity was recorded in one or two months of soil sample incubation. Gas-liquid chromatography revealed that the oil destruction came to 50.8% one month later, and 60.2% – in two months. Thus, it is established that the natural zeolite and its chemically modified analogue stimulate the destructive capacity of indigenous microflora.

РАЗНОЕ
SUNDRIES

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ МЫЛА

Приходько Д.В., Лукин А.С., Филина Л.А., Красноштанова А.А.
Государственное бюджетное образовательное учреждение лицей № 1560, 123423, г. Москва, ул. Тухачевского, д. 17, к.3.

Мыло с древнейших времен используется человечеством в качестве основного средства гигиены. К настоящему времени в мире разработано большое количество различных сортов мыла. Известно, что основным компонентом любого мыла являются натриевые или калиевые соли высших жирных кислот, растворы которых вследствие гидролиза имеют щелочную среду. С целью снижения неблагоприятного воздействия щелочной среды на кожу человека в состав мыла также входят вещества, обладающие смягчающим эффектом, например, глицерин. Кроме того, в состав мыла входят вещества, придающие мылу поверхностно-активные свойства. Для улучшения потребительских свойств мыла в него вводят парфюмерные композиции, которые придают мылу приятный запах. В последние годы появились сорта мыла, которые, как утверждает реклама, обладают бактерицидным действием.

Поэтому целью данной работы явилось изучение бактерицидных свойств различных сортов мыла. В качестве объектов исследования в работе использовали мыла следующих марок: «Сейгард», «Премьера», «Дивный сад», «Хозяйственное», «Глицериновое», «Дивный сад», «Банное», «Детское мыло», а также жидкое мыло «Сейфгард». Для оценки бактерицидных свойств мыла исследователи мыли предварительно загрязненные руки поочередно мылом каждого из вышеперечисленных сортов, после чего делали отпечаток пальцем на две чашки Петри с агаризованной питательной средой: мясопептонным бульоном (для определения бактериальной микрофлоры» и сусло-агаром (для определения дрожжевой и грибной микрофлоры). Также на обе чашки наносился контрольный отпечаток грязных рук. Чашки выдерживали в течение 32 суток при температуре 35оС и проводили визуальный и микробиологический контроль. В результате исследований было установлено, что ни один из исследованных сортов мыла не приводит к уничтожению грибной микрофлоры. Что касается бактериальной микрофлоры, то наибольшим защитным эффектом обладают следующие сорта мыла: «Сейфгард», «Детское», жидкое мыло «Сейфгард» и «Дивный сад».

INVESTIGATION OF THE BACTERICIDAL PROPERTIES OF SOAP

Prihod'ko D.V., Lukin A.S., Filina L.A., Krasnoshtanova A.A.
Lyceum № 1560, 123423, Moscow, Tuhachevskogo st., 17, k.3

From ancient times soap used by mankind as the primary means of hygiene. By this time in the world a number of different varieties of soap has being developed. It is known that the main component of any soap are sodium or potassium salts of higher fatty acids, solutions due to hydrolysis are alkaline. To reduce the adverse effects of alkaline environment on human skin soaps also include substances with softening effect, such as glycerol. In addition, soaps include compounds that give the soap surfactant properties. To improve the application properties of soap it includes perfumes, which gives the soap a pleasant smell. In recent years, soaps, which, as an advertisement affirms, are bactericidal.

Studying the bactericidal properties of different varieties of soap is the purpose of this paper. The brands of soap, such as "Seygard", "Premier", "Wonderful Garden", "Commercial", "Glycerine",

"Wonderful Garden", "Bath", "Children's soap", and liquid soap "Safeguard" were the objects of this investigation. To assess the bactericidal properties of soap researchers previously washed with soap contaminated hands alternately each of these varieties, and then make a fingerprint into two Petri dishes with agar substrate: meat-broth (to determine the bacterial microflora 'and wort agar (for determination of yeast and fungal microflora .). Also was applied to the both dishes the control fingerprint of dirty hands. The diches was held for 2 - 3 days at a temperature of 35°C and perform a visual and microbiological control. Studies have found that none of the investigated soaps does not destroy fungal microflora. As to bacterial microflora, the greatest protective effect have the following soaps: "Safeguard", "Baby," liquid soap "Safeguard" and "Wonderful garden."

ЖЕВАТЕЛЬНАЯ РЕЗИНКА: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД

Власова А.В., Чернова К.С., Ковалева Т.В., Красноштанова А.А.
Государственное бюджетное образовательное учреждение лицей № 1560, 123423, г. Москва, ул. Тухачевского, д. 17, к.3

В настоящее время подавляющее большинство людей, в основном дети и подростки употребляют жевательную резинку. Жевательную резинку "изобрели" давно. Сначала это была смола мастикового дерева или клейкий сок растения саподиллы. В 70-е годы прошлого века американец Томас Адамс изобрел то, что мы сейчас называем жевательной резинкой. Он смешал сок саподиллы со смолами некоторых других растений, растопил смесь, всыпал сахарную пудру, патоку, добавил мятного масла и раскатал тонким слоем. Это и была первая в мире жевательная резинка. И с этих пор во всем мире не утихают споры о пользе и вреде жевательной резинки. Поэтому целью данной работы явилось изучение состава и свойств жевательной резинки различных марок. В ходе выполнения данной работы было проведено анкетирование учащихся 10-х классов лицея. В результате было установлено, что наиболее популярными среди учащихся марками жевательной резинки являются:Orbit «Апельсин», Orbit (с кристаллами) «Professional», Eclipse «Лайм»). Именно эти марки жевательной резинки и стали объектами данного исследования. В результате изучения химического состава жевательной резинки было установлено, что в ее состав входят подсластители, резиновая основа, ароматизаторы натуральные, идентичные натуральным и искусственные, стабилизатор Е 422, загуститель Е 414, эмульгатор Е 322, краситель Е 171, глазурь Е 903, антиоксидант Е 320. Все эти химические соединения в больших количествах оказывают вредное воздействие на состояние желудочно-кишечного тракта. Постоянное жевание может оказывать вредное влияние на состояние височно-нижнечелюстного сустава. В связи с этим при воспалении этого сустава жевать не рекомендуется. Жевательная резинка вызывает мощное выделение желудочного сока. Как утверждают гастроэнтерологи, жевание на голодный желудок может приводить к появлению или обострению гастрита. Однако употребление жевательной резинки в небольших количествах снижает риск развития кариеса, способствует укреплению десен.

CHEWING GUM: BENEFIT OR HARM

Vlasova A.V., Chernova K.S., Kovalyova N.V., Krasnoshtanova A.A.
Lyceum № 1560, 123423, Moscow, Tuhachevskogo st., 17, k.3

Now the vast majority of people, mostly children and teenagers use chewing gum. Gum "invented" a long time. First it was the mastic or adhesive sap sapodilla. In the 70 years of the last century, the American Thomas Adams invented the substance we now call the chewing gum. He mixed with resins

sapodilla juice of some other plants, melted mixture, add the powdered sugar, molasses, added peppermint oil and rolled in thin layers. This was the world's first chewing gum. And from then on the world tense debate about the benefits and harms of chewing gum. The purpose of this work was to study the composition and properties of different brands of chewing gum. In the course of this work was conducted surveys of pupils 10th grade Lyceum. It was found that the most popular among pupils are the following trademarks of gum: Orbit «Orange», Orbit (Crystal) «Professional», Eclipse «Lime". These brand of chewing gum have been the subject of this investigation. The investigation of the chemical composition of the gum was found that it is composed of sweeteners, gum base, natural flavors, and artificial flavorings, stabilizer E 422, E 414 thickener, emulsifier: E 322, E 171 dye, glaze E 903, E antioxidant 320. All of these chemical compounds in large quantities have harmful effects on the gastrointestinal tract. Constant chewing can cause adverse effects on the temporomandibular joint. Therefore, inflammation of the joint is not recommended to chew. Chewing gum is a powerful gastric juice. According to gastroenterologists, chewing on an empty stomach can lead to the emergence or worsening of gastritis. However, the use of chewing gum in small amounts reduces the risk of tooth decay, strengthens the gums.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

PLENARY SESSION: "FUNDAMENTAL RESEARCHES AND BIOTECHNOLOGY"

ТРАНСКРИПТОМНОЕ И ПРОТЕОМНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ В ПЛАЗМЕ КРОВИ, КЛЕТКАХ ТКАНИ ПЕЧЕНИ И КЛЕТОЧНОЙ ЛИНИИ HEPG2 БЕЛКОВ, КОДИРУЕМЫХ ХРОМОСОМОЙ 18 ЧЕЛОВЕКА

Арчаков А.И., Згода В.Г., Копылов А.Т.
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт им. В.Н.Ореховича» Российской академии медицинских наук, 119121 г. Москва, ул. Погодинская, д. 10

Конечной целью российской части хромосомо-центричного проекта «Протеом человека» является идентификация и количественное определение при чувствительности аналитических методов 10^{-18}М в плазме крови, клетках ткани печени и клеточной линии HepG2 белков, кодируемых 18-й хромосомой человека.

Используя масс-спектрометрический метод мониторинга множественных реакций (МРМ), в рамках выполнения российской части проекта было протестировано наличие немодифицированных 277 белков 18-й хромосомы в выбранных типах биоматериала. Зарегистрированы сигналы для 250 белков, при этом 41 белок идентифицирован только в ткани печени человека, 82 белка специфичны для обедненной плазмы крови, одновременно в обоих типах биоматериала найдены 127 белков. На клеточной линии HepG2 проведен эксперимент по идентификации 49 белков 18-й хромосомы методом МРМ. Показано, что 41 белок может быть зарегистрирован с использованием стандартного протокола; использование стадии необратимого связывания белков на CnBr сефарозе 4B при проведении эксперимента позволяет повысить чувствительность аналитического метода и дополнительно зарегистрировать 5 белков. Транскриптомное профилирование клеточной линии HepG2 методом РНК-секвинирования (платформа SOLiD) и методом количественной ПЦР в реальном времени. Показана хорошая корреляция между полученными результатами количественного определения транскриптов (r=0,78). Проведены

пилотные эксперименты по исследованию интерактома 18-й хромосомы, в которых методом аффинной хроматографии на оптическом биосенсоре в комбинации с масс-спектрометрическим анализом элюата определены потенциальные белки-партнеры цитохрома B5. Для хранения и визуализации полученных результатов создана геноцентричная база знаний по хромосоме 18, доступная по адресу www.kb18.ru.

CHROMOSOME 18 TRANSCRIPTOME PROFILING AND TARGETED PROTEOME MAPPING IN DEPLETED PLASMA, LIVER TISSUE AND HEPG2 CELLS

Archakov A.I., Zgoda V.G., Kopylov A.T.
Orekhovich Institute of Biomedical Chemistry of the Russian Academy of Medical Sciences, 119121, Moscow, Pogodinskaya, 10

The final goal of the Russian part of the Chromosome-centric Human Proteome Project (C-HPP) was established as the analysis of the chromosome 18 (Chr 18) protein complement in plasma, liver tissue and HepG2 cells with the sensitivity of 10^{-18} M. Using SRM, we have recently targeted 277 Chr 18 proteins in plasma, liver, and HepG2 cells. On the basis of the results of the survey, the SRM assays were drafted for 250 proteins: 41 proteins were found only in the liver tissue, 82 proteins were specifically detected in depleted plasma, and 127 proteins were mapped in both samples. The targeted analysis of HepG2 cells was carried out for 49 proteins; 41 of them were successfully registered using ordinary SRM and 5 additional proteins were registered using a combination of irreversible binding of proteins on CN-Br Sepharose 4B with SRM. Transcriptome profiling of HepG2 cells performed by RNAseq and RT-PCR has shown a significant correlation (r = 0.78) for 42 gene transcripts. A pilot affinity-based interactome analysis was performed for cytochrome b5 using analytical and preparative optical biosensor fishing followed by MS analysis of the fished proteins. All of the data on the proteome complement of the Chr 18 have been integrated into our gene-centric knowledgebase (www.kb18.ru).

ОГЛАВЛЕНИЕ
CONTENTS

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ»
SECTION “BIOTECHNOLOGY AND FOOD PRODUCTS”

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

СИЛЬНЫЙ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТ.- ИНДУЦИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО РАЗДЕЛЕНИЯ В ПОЛУРАЗБАВЛЕННЫХ И ВЫСОКО СОВМЕСТИМЫХ БИОПОЛИМЕРНЫХ СМЕСЯХ
Антонов Ю.А., Молденаэр П.. 23

STRONG POLYELECTROLYTE-INDUCING DEMIXING OF SEMIDILUTE AND HIGHLY COMPATIBLE BIOPOLYMER MIXTURES
Antonov Y.A., Moldenaers 24

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Быковченко Т.В., Волохова Л.Т., Костюченко М.Н., Рыжкова Е.П., д.б.н. 24

EFFECTIVE WAYS TO INCREASE THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BAKERY PRODUCTS
Bykovchenko T.V., Volohova L.T., Kostyuchenko M.N., Ryzhkova E.P.. 25

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Балаханов М.В., Уколов А.А., Давыдова Е.В., Стахеев А.А. 26

MEASUREMENT ASSURANCE OF FOOD INDUSTRY: THE PROBLEMS AND PROSPECTS
Balakhanov M.V.,Ukolov A.A., Davidova E.V., Stakheev A.A.. 27

МЕХАНИЗМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Дремучева Г.Ф. 28

THE MECHANISM OF INFLUENCE ON BIOLOGICAL PROPERTIES OF POTABLE WATER FOR IMPROVEMENT OF QUALITY OF BAKERY PRODUCTS
Dremucheva G.F., Shishkov Y.I. 28

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РЫБОПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ АКВАРЕСУРСОВ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ
Дворянинова О.П. 29

BIOTECHNOLOGY ROLE IN MODERN TECHNOLOGIES OF FISH PRODUCTS ON A BASIS AKVARESOURCES INTERNAL RESERVOIRS
Dvoryaninova O.P. 30

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФЕРМЕНТАЦИИ БЕЛКОВОГО КОМПОНЕНТА МОЛОКА ПРОМЫШЛЕННО ЦЕННЫМИ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ И ИХ КОМБИНАЦИЯМИ
Головач Т.Н. , Курченко В.П. 31

BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF MILK PROTEIN COMPONENT FERMENTATION WITH INDUSTRIAL VALUABLE LACTIC ACID BACTERIA AND THEIR COMBINATIONS
Halavach T.N. , Kurchenko V.P. 31

THE EUROFIR FOOD DATA EXCHANGE PLATFORM – SUPPORTING FOOD AND NUTRITION RESEARCH AND POLICY IN EUROPE
P.M. Finglas, H. Pakkala, Barbara Koroušić Seljak, Nadia Slimani, Maria Glibetic 32

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПОНИЖЕННОЙ АЛЛЕРГЕННОСТЬЮ
Харитонов В.Д., Будрик В.Г., Агаркова Е.Ю., Попов В.О., Королева О.В., Пономарев А.Н., Мельникова Е.И., Просеков А.Ю., Варламов В.П., Симоненко С.В. 33

SOME ASPECTS OF DEVELOPMENT OF MILK PRODUCTS WITH REDUCED ALLERGENICITY
V.D.Kharitonov, V.G.Budrik, E.Yu. Agarkova, V.O.Popov, O.V.Koroljova, A.N.Ponomarev, E.I. Melnikova, A.Yu. Prosekov, V.P.Varlamov, S.V. Simonenko. 33

РАЗРАБОТКА БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕПТИДНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ
Николаев И.В., Федорова Т.В., Просеков А.Ю., Мельникова Е.И., Пономарева Н.В., Королева О.В. 34

THE DEVELOPMENT OF BIOCATALYTIC TECHNOLOGY FOR OBTAINING PEPTIDES HYDROLYZATES OF MILK PROTEINS
Nikolaev I.V., Fedorova T.V., Prosekov A.Yu., Melnikova E.I., Ponomareva N.V., Koroleva O.V. 35

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ МАСЕЛ И ЖИРОВ: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИОКАТАЛИЗАТОРОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ
Коваленко Г.А., Перминова Л.В., Беклемишев А.Б. 35

ENZYMATIC INTERESTERIFICATION OF OILS AND FATS: FUNDAMENTALS OF BIOCATALYSTS' PREPARATIONS, TECHNOLOGICAL PECULIARITIES OF THE PROCESS, PHISICOCHEMICAL PARAMETERS OF FINAL PRODUCTS
Kovalenko G.A., Perminova L.V., Beklemishev A.B. 36

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОГО БЕЛКА МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Курбатова Е.И., Борщева Ю.А., Фурсова Н.А., Соколова Е.Н. 37

BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF FOOD PROTEIN OBTAINING FROM MICROBIAL BIOMASS
Kurbatova E.I.Borshcheva Y.A.Fursova N.A.Sokolova E.N. 37

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОТРАНСФОРМАЦИИ ЛИПИДОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Невский А.А., Дремучева Г.Ф. 38

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF LIPIDS BIOTRANSFORMATION DURING MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS
Nevskij A.A., Dremucheva G.F. 38

АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПЕПТИДНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ КОЛЛАГЕН- И КЕРАТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ
Николаев И.В., Торкова А.А., Кононихин А.С., Королева О.В. 39

ANTIOXIDANT PEPTIDE COMPOSITIONS OBTAINED FROM COLLAGEN AND KERATIN CONTAINING STOCKS
Nikolaev I.V., Torkova A.A.., Kononikhin A.S., Koroleva O.V. 40

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ХИТИНСОДЕРЖАЩЕЙ МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ И БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Римарева Л.В., Серба Е.М., Рачков К.В. 40

PERSPECTIVES OF CREATION OF FUNCTIONAL PRODUCTS BASED ON MICROBIAL BIOMASS AND BIOCATALYTIC PROCESSES
Rimareva L.V., Serba E.M., Rachkov K.V. 41

НОВЫЕ ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ПЕКТИНАЗ И ЦЕЛЛЮЛАЗ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Рожкова А.М.,Бушина Е.В., Волчок А.А., Синицына О.А., Рубцова Е.А., Зоров И.Н., Синицын А.П. 42

NEW ENZYMATIC PREPARATIONS OF PECTINASES AND CELLULASES FOR FOOD INDUSTRY
Rozhkova A.M., Bushina E.V., Volchok A.A., Sinitsyna O.A.,Rubtzova E.A., Zorov I.N., Sinitsyn A.P. 42

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ
Оверченко М.Б., Серба Е.М., Игнатова Н.И. 43

INTEGRATED SYSTEM FOR QUALITY EVALUATION OF ENZYME PREPARATIONS IN ORDER TO ENSURE THE STABILITY OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES OF FOOD PRODUCTION
Overchenko M.B., Serba E.M., Ignatova N.I. 43

ПОСТЕРЫ
POSTERS

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Алтайулы С., Аймурзиева А.У., Демеубаев С.М., Аликулов З., Магомедов Г.О., Пономарева Е.И. 44

DEVELOPMENT OF THE BIOTECHNOLOGICAL TECHNIQUESFOR PRODUCTION BAKERY FOODS
Altayuly C.Aymurzieva A.U., Demeubaev S.M., Alikulov Z.,Magomedov G.O., Ponomareva E.I. 44

ИЗУЧЕНИЕ КСАНТИНОКСИДАЗУ МОЛОКА КОБЫЛЬИ И ВЕРБЛЮДА И ЕЕ АКТИВНОСТИ ВОССТАНАВЛИВАТЬ НИТРАТЫ И НИТРИТЫ
Самарканова А.Т., Алтайулы С., Аликулов З. 45

STUDY ON XANTHINE OXIDASE OF MARE AND CAMEL AND ITS ACTIVITY REDUCING NITRATE AND NITRITE
Samarkanova A.T., Altayuly S., Alikulov Z. 46

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
Баурин Д.В., Самарина Е.А., Романова А.Б., Шакир И.В. 47

PRODUCTION OF PROTEINACEOUS HYDROLYZATES OF VEGETABLE RAW MATERIALS
Baurin D.V., Samarina E.A., Romanova A.B., Shakir I.V. 48

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ОХЛАЖДЕННЫХ МЯСНЫХ ФАРШЕЙ
Доан Тхи Ван, Ю.М. Бухтеева 48

EFFECT OF VEGETABLE EXTRACTS ON THE QUALITY AND SAFETY OF REFRIGERATED GROUND MEAT
Doan Thi Van, J.M. Bukhteeva 49

ОБНАРУЖЕНИЕ ЗЕАРАЛЕНОНА В РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТАХ МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ИММУНОАНАЛИЗА
Еремин С.А., Шанин И.А., Liana van der Westhuizen, Ncediwe Ndube-Tsolekile, Gordon S. Shephard, Урусов А.Е., Жердев А.В., Дзантиев Б.Б. 50

DETECTION OF ZEARALENONE IN CORN SAMPLES BY FLUORESCENCE POLARIZATION IMMUNOASSAY
Sergei A. Eremin, Ilya A. Shanin, Liana van der Westhuizen, Ncediwe Ndube-Tsolekile, Gordon S. Shephard, Alexander E. Urusov, Anatoly V. Zherdev, Boris B. Dzantiev 51

ИССЛЕДОВАНИЕ ШТАММА *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* 194-К-ПРОДУЦЕНТА НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АНТИБИОТИКОВ-КОНСЕРВАНТОВ
Федорова Г.Б., Стоянова Л.Г., Устюгова Е.А., Тимофеева А.В., Нетрусов А.И., Катруха Г.С. 51

INVESTIGATION OF *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* 194-K STRAIN – A PRODUCER OF NEW ANTIBIOTICS THAT PERSPECTIVE AS PRESERVATIVES
Fedorova G.B., Stoyanova L.G., Ustyugova E.A., Timofeeva A.V., Netrusov A.I., Katrukha G.S. 52

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РОСТА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ЗАКВАСОК ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
Галкин Е.Д. 53

RESEARCH OF GROWTH OF LACTIC ACID BACTERIA AT CULTIVATION OF SOURDOUGH FOR BREAD OF A FUNCTIONAL ORIENTATION
Galkin E.D. 53

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ И ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ
Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л., Чан Тхи Тху Хыонг 54

ENZYMATIC HYDROLYSIS AND INTERESTERIFICATION OF VEGETABLE OILS
V.S. Gamajurova, M.E. Zinovjeva, K.L. Schnayder, Tran Thi Thu Huong 54

ЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ НА ОСНОВЕ БЕЛКА МОЛОКА И МАЛЬТОДЕКСТРИНОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЛИПОФИЛЬНЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ
Григорович Н.В., Моисеенко Д.В., Антипова А.С., Анохина М.С., Белякова Л.Е., Поликарпов Ю.Н., Семёнова М.Г. 55

EFFECTIVE DELIVERY SYSTEMS BASED ON THE MILK PROTEIN AND MALTODEXTRINS FOR THE ENRICHMENT OF FOOD PRODUCTS WITH LIPOPHILIC BIOLOGICALLY ACTIVE INGREDIENTS.
N.V. Grigorovich, D.V. Moiseenko, A.S. Antipova, M.S. Anokhina, L.E. Belyakova, Yu. N. Polykarpov, M.G. Semenova 56

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОФОБИНОВ ИЗ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРЫ ГРИБОВ
Колесников Б.А., Клочкова Н.Г., Шамцян М.М. 56

OBTAINING HYDROPHOBINS FROM DEEP CULTURES OF THE FUNGUS
Kolesnikov B.A., Klochkova N.G., Shamtsyan M.M. 57

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ ДРОЖЖЕЙ *YARROWIALIPOLYTICA* К УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА КОСТНОЙ МУКИ
Константиновская М.А., Красноштанова А.А., АртёмоваН.В. 57

INVESTIGATION OF THE ABILITY OF THE YEAST YARROWIALIPOLYTICA FOR UTILIZATION THE BONE MEAL PRODUCTION WASTES
M.A. Konstantinovskaya, A.A. Krasnoshtanova 58

СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ МЫШЕЧНОЙ БИОМАССЫ В 3D УСЛОВИЯХ
Коровина Д.Г., Артамонова М.П. 59

THE TECHNIQUE OF GROWING MUSCLE BIOMASS IN 3D CONDITIONS
Korovina D.G., Artamonova M.P. 59

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПРОДУКТОВ ГИДРОЛИЗА ХИТОЗАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИЗОЦИМА МОДИФИЦИРОВАННОГО 5-МЕТИЛРЕЗОРЦИНОМ
Мартиросова Е.И., Плащина И.Г. 60

PRODUCTION OF LOW MOLECULAR WEIGHT PRODUCTS OF CHITOSAN HYDROLYSIS WITH LYSOZYME MODIFIED BY 5-METHYLRESORCINOL
Martirosova E.I., Plashchina I.G. 61

ОСОБЕННОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ЛАКТОБАЦИЛЛ, СОЗДАНИЕ КОНСОРЦИУМОВ С ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ
Огай Д.К., Элова Н.А., Миралимова Ш.М., Кутлиева Г.Д. 61

PARTICULARITIES OF PROBIOTIC PROPERTIES OF THE LOCAL LACTOBACILLI STRAINS, CREATING THE CONSORTIUMS WITH THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC PROPERTIES
Ogay D.K.,Elova N.A., Miralimova Sh., Kutlieva G. 62

ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВЫХ БИОПОЛИМЕРОВ И ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ЛИПИДОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ
Моисеенко Д.В., Григорович Н.В., Антипова А.С., Анохина М.С., Белякова Л.Е., Поликарпов Ю.Н., Баранов Б.А., Семенова М.Г.. 63

NOVEL FOOD INGREDIENTS ON THE BASE OF FOOD BIOPOLYMERS AND POLYUNSATURATED BIOACTIVE LIPIDS HAVING DIFFERENT NATURE
D.V. Moiseenko, N.V. Grigorovich, A.S. Antipova, M.S. Anokhina, L.E. Belyakova, Yu. N. Polikarpov, B.A. Baranov, M.G. Semenova 63

ПОЛУЧЕНИЕ ЛАКТОФЕРРИНА ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЭКСПРЕССИИ В БАКТЕРИАЛЬНЫХ КУЛЬТУРАХ
Новоселова М.В., Дышлюк Л.С. 64

HUMAN LACTOFERRIN OBTAINING AT DIFFERENT KINDS OF ITS EXPRESSION IN BACTERIAL CULTURES
Novoselova M., Dirshluk L. 64

ФЕРМЕНТАТИВНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА РИСОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ
Фан Куинь Чам, Колпакова В.В. 65

ENZYMATIC EXTRACTION AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF RICE CONCENTRATES
Phan Quynh Tram, Kolpakova V.V. 66

ОГРАНИЧЕННЫЙ ПРОТЕОЛИЗ ПАПАИНОМ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГЛОБУЛИНОВ
Поляков А.В., Даниленко А.Н., Кривандин А.В., Рудаков С.В., Рудакова А.С., Шутов А.Д., Плащина И.Г. 66

LIMITED PROTEOLYSIS BY PAPAIN IS AN EFFECTIVE METHOD OF PLANT GLOBULINFUNCTIONAL PROPERTIES IMPROVING
Polyakov A.V., Danilenko A.N., Krivandin A.V., Rudakov S.V., Rudakova A.S., Shutov A.D., Plashchina I.G. 67

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ МИКРОБНЫХ КОМПОНЕНТОВ АССОЦИАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КЕФИРНЫХ ГРИБКОВ
Саранцева А.А., Мурзина Е.Д.(руководитель Градова Н.Б.). 68

A RESEARCH OF A FOOD CHAIN OF MICROBIOLOGICAL COMPONENTS OF A ASSOCIATED CULTURE OF MICROORGANISMS – KEFIR GRAINS
Saranceva A.A., Murzina E.D., (scientific supervisor Gradova N.B.) 68

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ
Сажина Н.Н., Мисин В.М., Короткова Е.И. 69

USE OF OPERATIVE ELECTROCHEMICAL METHODS FOR CONTROL OF THE TOTAL ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ALCOHOL DRINKS
Sazhina N.N., Misin V.M., Korotkova E.I. 69

ПОИСК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ РОДА КАЛАНХОЕ (*KALANCHOE* L.)
Сажина Н.Н., Лапшин П.В., Загоскина Н.В. 70

SEARCH OF POTENTIAL SOURCES OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN SPECIES OF THE GENUS KALANCHOE (*KALANCHOE* L.)
Sazhina N.N., Lapshin P.V., Zagoskina N.V. 71

АНТИМИКРОБНЫЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.
Шмакова Н.С., Панкратов В.А., Сдобникова О.А. 71

ANTIMICROBIAL POLYETHYLENE FILM FOR FOOD PACKAGING.
Shmakova N.S., Pankratov V.A., Sdobnikova O.A. 72

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБЕЗЖИРЕННОГО ЛЕЦИТИНА ИЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА
Шульга С.М., Глух И.С., Дроздов А.Л. 73

BIOLOGICAL PROPERTIES OF DEOIL SUNFLOWER LECITHIN
Shulga S., Glukh I., Drozdov A. 73

КОНСЕРВАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КОЛЛАГЕНА
Васильева И.О., Титов Е.И. 74

CONSERVATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOSITE ON THE BASIS OF THE MODIFIED COLLAGEN
Vasilyeva I.O., Titov E.I.. 74

КЛЕТОЧНАЯ БИОМАССА – ПЕРВЫЙ ШАГ НА ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛЬТУРАЛЬНОГО МЯСА
Рогов И.А., Волкова И.М., Вострикова Н.Л., Таранова К.Г. 75

CELL BIOMASS – THE FIRST STEP IN THE WAY OF CULTURED MEAT
Rogov I.A., Volkova I.M., Vostrikova N.L., Taranova K.G. 76

ВЛИЯНИЕ КРАХМАЛА НА СВОЙСТВА БИОПЛЕНОК
Закирова А.Ш., Канарская З.А., Крякунова Е.В., Канарский А.В. 76

THE EFFECT OF THE STARCH ON BIOFILM PROPERTIES
Zakirova A.S., Kanarskaya Z.A., Kryakunova E.V., Kanarskiy A.V. 77

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ОТНОШЕНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ПЛЕСНЕВЕНИЕ ХЛЕБА ДЛЯ ДИЕТОТЕРАПИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА
Терновской Г.В., Кузнецова Л.И., Парахина О.И. 77

THE ANTAGONISTIC ACTIVITY OF SOME SPECIES OF LACTIC ACID BACTERIA AGAINST MICROORGANISMS THAT CAUSE MOLDY OF BREAD FOR THE DIET THERAPY OF DISEASES RELATED TO THE VIOLATION OF PROTEIN METABOLISM
Ternovskoy G.V., Kuznetzova L.I., Parakhina O.I. 78

ПЕПТИДНЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ ИЗ СЕЛЕЗЕНКИ ЯКОВ: ТЕХНОЛОГИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ
Жамсаранова С.Д., Гонгаева А.Г. 79

PEPTIDE BIOREGULATORS FROM SPLEEN OF YAKS: TECHNOLOGY, EFFICIENCY AND APPLICATION
Zhamsaranova S.D., Gongaeva A.G.. 79

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТРАНСФОРМИРОВАННОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ
Жакслыкова С.А., Хабибуллин Р.Э., Решетник О.А. 80

PROSPECTIVE USE OF BIO-TRANSFORMED SECONDARY RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF MEAT PRODUCTS
Zhakslykova S.A., Khabibullin R.E., Reshetnik O.A. 81

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КЛЕТОК ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕТОДОМ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ И ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ
Желанкин Р.В., Блинкова Л.П., Пахомов Ю.Д., Дмитриева О.В., Ахматов Э.А. 81

COMPARATIVE EVALUATION OF VIABILITY OF CELLS OF PROBIOTIC STRAINS BY LUMINESCENCE MICROSCOPY AND FLOW CYTOMETRY
Zhelankin R.V., Blinkova L.P., Pakhomov Yu. D., Dmitrieva O.V., Akhmatov E.A. 82

РАЗРАБОТКА ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ СОВМЕСТНОГО ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВОЙ И УГЛЕВОДНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА
Яхин И.Р., Красноштанова А.А. 82

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY BASIS OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE FRACTIONCO PRODUCTION FROM GRAPE REPROCESSING WASTES
Yakhin I.R., Krasnoshtanova A.A.. 83

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

СИЛЬНЫЙ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТ- ВЛИЯНИЕ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И ФАЗОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВОДНОЙ БИОПОЛИМЕРНОЙ ЭМУЛЬСИИ
Antonov Y.A., Moldenaers 84

STRONG POLYELECTROLYTER-EFFECT ON STRUCTURE FORMATION AND PHASE-SEPARATION BEHAVIOUR OF AQUEOUS BIOPOLYMER EMULSION
Antonov Y.A., Moldenaers 84

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ
Данильчук Т.Н., Рогов И.А., Бирюков Е.Г.. 85

THE MECHANISM OF ACTION OF LOW-INTENSITY ACOUSTIC TREATMENT ON GROWTH PROCESSES IN BIOLOGICAL OBJECTS
Danil'chuk T.N., I.A. Rogov, Biryukov E.G.. 86

МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТЧАТКИ ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ ФЕРМЕНТОВ И ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКЕ.
Данильчук Т.Н., Рогов И.А., Максимов А.А., Шепелев В.А. 86

MODIFICATION OF PROPERTIES OF VEGETABLE CELLULOSE AT JOINT EFFECT OF ENZYMES AND ELECTROCONTACT TREATMENT
Danilchuk T.N., I.A Horns. Maksimov A.A.Shepelev V.A. 87

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ НА ОСНОВЕ ГЛЮКОЗЫ И НАТУРАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
Доронин А.Ф.Давыдова Е.В.Павлова Т.В. 88

FUNCTIONAL PRODUCT BASED ON GLUCOSE AND NATURAL PLANT MATERIALS
Doronin A.F., Davidova.E.V., Pavlova T.V. 88

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ
Харченко Н.В. 89

IMPROVING STORAGE TECHNOLOGY BIFIDOBACTERIA.
Kharchenko, NV 89

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ЛАКТО- И БИФИДОБАКТЕРИЙ
Драчева Л.В., к.х.н. 90

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАКОНЦЕНТРАТА КУКУРУЗНОГО ЭКСТРАКТА В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Кудряшов В.Л., Лукин Н.Д. 91

PRODUCTION AND APPLICATION OF ULTRACONCENTRATE OF CORN EXTRACT IN BIOTECHNOLOGICAL AND FOOD INDUSTRY
Kudryashov V.L., Lukin N.D. 91

БИОКОНЦЕНТРАТ – НОВЫЙ ВИД СТАРТОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ РЖАНОЙ ГУСТОЙ ЗАКВАСКИ
Кузнецова Л.И., Савкина О.А., Павловская Е.Н. 92

«BIOCONCENTRATE» – A NEW KIND OF STARTING COMPOSITION FOR DENSE RYE SOURDOUGH
Kuznetzova L.I., Savkina O.A., Pavlovskaja E.N. 93

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЫБНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДОБЫВАЮЩИХ СУДОВ
Маслова Г.В., Черноок В.И., Борисовский А.А., Васильев А.Н., Сазонова А.С., Соловьев Ю.В., Бирин С.А. 93

AUTOMATED SYSTEM FOR RAW AND PROCESSED FISH QUALITY CONTROL ON-BOARD FACTORY VESSELS
G.V. Maslova, V.I. Chernook, A.A. Borisovsky, A.N. Vasiliev, A.S. Sazonova, Y.V. Soloviev, S.A. Birin 94

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА БИОСИНТЕЗ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ *FUSARIUM SAMBUCINUM* D-104 – ПРОДУЦЕНТОМ ПИЩЕВОЙ БИОМАССЫ
Неманова Е.О., Русинова Т.В., Горшина Е.С., Бирюков В.В. 95

EFFECT OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON BIOSYNTHESIS OF PROTEIN AND NUCLEIC ACIDS BY *FUSARIUM SAMBUCINUM* D-104 IN SUBMERGED CULTURE
E.O. Nemanova, T.V.Rusinova, E.S. Gorshina, V.V. Biryukov 95

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ БИОСИНТЕЗА МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ ГРИБОМ *RHIZOPUS ORYZAE*
Няникова Г.Г., Комиссарчик С.М.. 96

A STUDY OF LACTIC ACID BIOSYNTHESIS BY *RHIZOPUS ORYZAE*
Nyanikova G.G., Komissarchik S.M. 97

ВЛИЯНИЕ ОВОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КУРИНЫХ ЯИЦ
Каленик Т.К., Острошенко Н.В., Жуков А.И. 97

EFFECT OF OVOBIOTECHNOLOGY TECHNIQUES ON EGGS NUTRITIONAL INDICATORS
T.K. Kalenik, N.V. Ostroshenko, A.I. Zhukov 98

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ
Шлеленко Л.А., Быковченко Т.В., Борисова А.Е., Сидорова О.А., к.б.н. 98

TECHNOLOGY OF SEMIPRODUCTS FUNCTIONAL ORIENTATION FOR BAKERY PRODUCTS OF SPECIALIZED PURPOSE HIGH MICROBIOLOGICAL PURITY
Shlelenko L.A., Bykovchenko T.V., Borisova A.E., Sidorova O.A. 99

КОНСОРЦИУМЫ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК С ЗАЩИТНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ
Поляков В.А., Волкова Г.С., Куксова Е.В. 100

CONSORTIA OF PRO-BIOTIC CULTURES FOR CREATION OF FOOD AND FEED ADDITIVES WITH PROTECTIVE AND PREVENTIVE PROPERTIES
Polyakov VA., Volkova G.S., Kuksova E.V. 101

ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ «ПИЩЕВЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ»
Праздничных А.Н., Денисов А.Б., Мироненко А.П., Попов Н.И., Ромадановский А.С., Сквирский М.С., Суходоев В.В. 101

СЕКЦИИ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND ALTERNATIVE ENERGETICS"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЭТАНОЛА ИЗ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
Ревин В.В., Атыкян Н.А., Романова М.А., Захаркин Д.О.. 106

OBTAINING BIOETHANOL FROM ULTRAFINE RENEWABLE RAW MATERIALS
Revin VV, Atykyan NA, Romanova MA, Zakharkin DO. 106

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВ И ЭНЕРГИИ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ
Чалов К.В., Луговой Ю.В., Косивцов Ю.Ю., Сульман Э.М.. 107

CATALYTIC TECHNOLOGIES OF FUEL AND ENERGY OBTAINING FROM RENEWABLE NATURAL RAW MATERIALS AND ORGANIC WASTE
Chalov K.V., Lugovoy Yu.V., Kosivtsov Yu.Yu., Sulman E.M. 108

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНВЕРСИИ БИОМАССЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ
Чирков В.Г., Пашкин С.В.. 108

PHOTOSYNTHETIC UNICELLULAR ORGANISMS – PROSPECTIVE RESOURCES OF RENEWABLE ENERGY
V. G. Chirkov, S.V. Pashkin 109

ВОДОРОДНЫЕ И ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
Коробцев С.В., Фатеев В.Н. 110

HYDROGEN AND PLASMA TECHNOLOGIES FOR ALTERNATIVE (RENEWABLE) ENERGY
Dr. S.Korobtsev, Prof. V.Fateev 110

ДАТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ГИГАНТСКОГО МАГНИТНОГО ИМПЕДАНСА ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Ленкевич Д.А., Птицына Н.Г., Котельников А.Л., Звездин К.А.. 111

ELECTROMAGNETIC FIELD SENSOR BASED ON GIANT MAGNETIC IMPEDANCE EFFECT FOR SYSTEMS OF ELECTROMAGNETIC SAFETY SYSTEMS
Lenkevich D.A., Ptitsina N.G., Kotelnikov A.L., Zvezdin K.A. 111

ПРОИЗВОДСТВО КОМПОНЕНТОВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ С ЗАДАННЫМИ ХИММОТОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ
Нагорнов С.А., Иванникова Е.М. 112

PRODUCTION OF COMPONENTS OF DIESEL FUEL FROM ORGANIC MATERIALS WITH DESIRED PROPERTIES HIMMOTOLOGICHESKIMI
Nagornov S.A., Ivannikova E.M. 113

ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕСУРС ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
Нургалиев И. С., Чирков В.Г., Росс М.Ю., Щекочихин Ю.М. 113

PHOTOSYNTHETIC UNICELLULAR ORGANISMS – PROSPECTIVE RENEWABLE ENERGY RESOURCE
I.S. Nurgaliev, V.G. Chirkov, M. Yu. Ross. 114

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В СИНТЕТИЧЕСКУЮ НЕФТЬ
Кожевников Ю.А., Щекочихин Ю.М., Росс М.Ю., Егоров Ю. М. 115

CATALYTIC CONVERSION OF MICROALGAE INTO SYNTHETIC OILS
Kozhevnikov Yu. A., Shchekochikhin Yu. M., Ross M. Yu., Yegorov Y.M. 115

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: БИОДИЗЕЛЬ
Систер В.Г., Иванникова Е.М., Ямчук А.И., Бочкова М.А., Шульга Е.Г. 116

ALTERNATIVE ENERGY: BIODIESE
Sister V.G., Ivannikova E.M., Yamchuk A.I., Bochkova M.A., Shulga E.G. 116

РАЗРАБОТКА НЕДЕСТРУКТИВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ
Соловченко А.Е., Чеканов К.А., Чивкунова О.Б., Лукьянов А.А., Е.С.Лобакова. 117

DEVELOPMENT OF NON-DESTRUCTIVE OPTICAL METHODS FOR REAL-TIME MONITORING OF CULTIVATED MICROALGAE
Solovchenko A.E., Chekanov K.A., Chivkunova O.B., Lukyanov A.A., Lobakova E.C. 117

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ЧЕРЕЗ КАТАЛИТИЧЕСКУЮ ПЕРЕРАБОТКУ БИОЖИДКОСТЕЙ
Яковлев В.А., Пармон В.Н. 118

DEVELOPMENT OF BIOFUELS PRODUCTION PROCESSES VIA CATALYTIC UPGRADING OF BIOLIQIUDS
Yakovlev V.A., Parmon V.N. 119

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОПОЛИМЕРОВ И БИОЭНЕРГЕТИКИ
Сигов А.С., Евдокимов А.А.,Забористов В.Н., Петухова А.В. 119

DEVELOPMENT PROSPECTS OF BIOPOLYMERS AND BIOENERGY PRODUCTION
A.S. Sigov, A.A. Evdokimov,V.N. Zaboristov, A.V. Petuhova 120

ПОСТЕРЫ
ПУБЛИКАЦИИ

POSTERS
PUBLICATIONS

ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНОГО БИОБУТАНОЛА
Болотник Е.В., Литвинович Н.Е., Коломиец Э.И., Григорьев Ю.В.,Рыбаков Ю.А., Лукина Г.П. 121

APPROACHES TO INCREASE COMPETITIVE POTENTIAL OF FUEL BUTANOL PRODUCTION BIOTECHNOLOGY
Bolotnik E.V., Litvinovich N.E., Kolomiets E.I., Griroriev Y.V., Rybakov Y.A., Lukina G.P. 121

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ВЫХОД БИОГАЗА ИЗ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
Егорова Ю.П., Ягафарова Г.Г. 122

INFLUENCE OF BIOSTIMULATORS ON A BIOGAS EXIT FROM SOLID HOUSEHOLD WASTE
Egorova Yu.P., Yagafarova G.G. 123

УВЕЛЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА ПРИ ГЕТЕРОТРОФНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ CHLORELLAVULGARISUA-1-6
Камбаралиева М.И., Алимова Б.Х., Пулатова О.М., Махсумханов А.А. 123

HETEROTROPHICALLY CULTIVATION OF MICROALGAE CHLORELLA VULGARIS UA-1-6 INCREASES ITS OIL CONTENT
Kambaralieva M.I., AlimovaB.Kh.,Pulatova O.M., Makhsumkhanov A.A. 124

БИОДЕСТРУКЦИЯ КАЛЬЦИЕВЫХ СОЛЕЙ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПРОЦЕССАХ МЕТАНОГЕНЕЗА
Сотников Д.В., Сотников В.А., Гамаюрова В.С. 125

BIODESTRUCTION OF CALCIUM SALTS OF FATTY ACIDS IN A METHANOGENESIS PROCESS
Sotnikov D.V., Sotnikov V.A., Gamayurova V.S. 125

УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЕ СУХИХ ПРЕПАРАТОВМЕТАНОГЕННОЙ АССОЦИАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ
ТашбаевШ.А., АлимоваБ.Х., ПулатоваО.М.,МахсумхановА.А., АриповТ.Ф. 126

STORAGE AND OBTAINING CONDITIONS OF DRIED PREPARATIONS OF METHANOGENIC MICROORGANISMS' ASSOCIATION
Tashbaev Sh.A., Alimova B.Kh., Pulatova O.M., Makhsumkhanov A.A., Aripov T.F. 127

СЕКЦИЯ «БИОКАТАЛИЗ И БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»
SECTION "BIOCATALYSIS AND BIOCATALYTIC TECHNOLOGIES"

«ФЕРМЕНТНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ БИОНАНОМЕДИЦИНЫ»
"ENZYMATIC AND MEDICINE PREPARATION FOR BIONANOMEDICINE"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНОФОСФАТГИДРОЛАЗЫ ДЛЯ БИОНАНОМЕДИЦИНЫ
Ефременко Е.Н., Лягин И.В., Сироткина М.С., Клячко Н.Л., Кабанов А.В. 128

PREPARATIONS BASED ON ORGANOPHOSPHATE HYDROLASE FOR BIONANOMEDICINE
Efremenko E.N., Lyagin I.V., Sirotkina M.S., Klyachko N.K., Kabanov A.V. 129

БАКТЕРИОЛИТИЧЕСКИЕ НАНОЗИМЫ ФАГОВЫХ ЭНДОЛИЗИНОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АНТИМИКРОБНЫЕ АГЕНТЫ
Филатова Л.Ю., Лебедев Д.Н., Прийма А.Д., Донован Д.М., Беккер С.С., Кабанов А.В., Клячко Н.Л. 129

BACTERIOLYTIC NANOZYMES OF PHAGE ENDOLYSINES AS PERSPECTIVE ANTIMICROBIALS
Filatova L.Yu., Lebedev D.N., Priyma A.D., Donovan D.M., Becker S.C., Kabanov A.V., Klyachko N.L. 130

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЗИМА НА ОСНОВЕ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГЛАЗА
Кост О.А., Чеснокова Н.Б., Никольская И.И., Безнос О.В., Биневский П.В., Павленко Т.А., Клячко Н.Л., Кабанов А.В. 130

PERSPECTIVES OF THE USE OF NANOZYME ON THE BASE OF SUPEROXIDE DISMUTASE FOR THE TREATMENT OF INFLAMMATIVE DISEASES OF THE EYE
Kost O.A., Chesnokova N.B., Nikolskaya I.I., Beznos O.V., Binevski P.V., Pavlenko T.A., Klyachko N.L., Kabanov A.V. 131

НАНОГИБРИДНЫЕ МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БИОМЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Мажуга А.Г., Кузнецов А.А., Лебедев Д.Н., Сокольски-Папков М., Белоглазкина Е.К., Зык Н.В., Головин Ю.И., Клячко Н.Л., Кабанов А.В. 132

NANOHYBRID MAGNETIC MATERIALS FOR BIOMEDICAL APPLICATION
Majouga A.G., Kuznetsov A.A., Lebedev D.N., M. Sokolsky-Papkov, Beloglazkina E.K., Zyk N.V., Golovin U.I., Klyachko N.L., Kabanov A.V. 132

ГИБРИДНЫЕ БЕЛКИ И КОНЬЮГАТЫ НА ОСНОВЕ ЛЮЦИФЕРАЗЫ СВЕТЛЯКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИИ БИОСПЕЦИФИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ И КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ
Угарова Н.Н., Кокшаров М.И., Ломакина Г.Ю., Смирнова Д.В. 133

FUSION PROTEINS AND CONJUGATES INCLUDING FIREFLY LUCIFERASE AND ITS APPLICATION TO BIOLUMINESCENT DETECTION OF BIOSPECIFIC MOLECULES AND MICROBIAL CELLS
Ugarova N.N., Koksharov M.I., Lomakina G.Yu, Smirnova D.V. 134

«ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ФЕРМЕНТОВ»
“GENETIC ENGINEERING OF ENZYMES”

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ
Алексеева А.А., Савин С.С., Каргов И.С., Пометун Е.В., Тишков В.И. 134

RATIONAL DESIGN OF ENZYMES FOR IMPROVEMENT OF PLANT STRESS RESISTANCE.
Alekseeva A.A., Savin S.S., Kargov I.S., Pometun E.V., Tishkov V.I. 135

БИОКАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ НА ОСНОВЕ ОКСИДАЗЫ D-АМИНОКИСЛОТ
Голубев И.В., Комарова Н.В., Савин С.С., Тишков В.И. 136

BIOCATALYSTS FOR ORGANIC SYNTHESIS AND MEDICAL DIAGNOSTIC BASED ON D-AMINO ACID OXIDASE
Golubev I.V.,Komarova N.V., Savin S.S., Tishkov V.I. 136

КО-ЭКСПРЕССИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ КСИЛАНАЗЫ И ЛАККАЗЫ В PENICILLIUM CANESCENS И ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА
Королева О.В., Чулкин А.М., Вавилова Е.А., Федорова Т.В., Беневоленский С.В. 137

CO-EXPRESSION OF RECOMBINANT XYLANASE AND LACCASE IN PENICILLIUM CANESCENS AND CHARACTERIZATION OF NEW COMPLEX ENZYME PREPARATION
Koroleva O.V., Chulkin A.M., Vavilova E.A., Fedorova T.V., Benevolensky S.V. 138

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ РЕКОМБИНАНТНЫХ ШТАММОВ
Рожкова А.М.,Короткова О.Г., Проскурина О.В., Волков П.В., Осипов Д.О., Бушина Е.В., Синицына О.А., Кондратьева Е.Г., Зоров И.Н., Синицын А.П. 138

APPLICATION OF THE GENETIC ENGENEERING APPROACHES FOR CREATION OF THE NEW RECOMBINANT STRAINS
Rozhkova A.M., Korotkova O.G., Proskurina O.V., Volkov P.V.,Osipov D.O., Bushina E.V., Sinitsyna O.A., Kondratieva E.G., Sinitsyn A.P. 139

БЕЛКОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, ФАРМАЦЕВТИКИ И МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ
Тишков В.И., Алексеева А.А., Зарубина С.А., Каргов И.С., Степашкина А.В., Федорчук В.В., Федорчук Е.А., Захарова Г.С., Упоров И.В., Комарова Н.В., Полозников А.А., Савин С.С. 139

PROTEIN ENGINEERING OF ENZYMES FOR FINE ORGANIC SYNTHESIS, PHARMACEUTICAL INDUSTRY AND MEDICINE DIAGNOSTICS
Tishkov V.I., Alekseeva A.A., Zarubina S.A., Kargov I.S., Stepashkina A.V., Fedorchuk V.V., Fedorchuk E.A., Zakharova G.S., Uporov I.V., Komarova N.V., Poloznikov A.A., Savin S.S. . . .140

ГИБРИДНЫЕ БЕЛКИ И КОНЬЮГАТЫ НА ОСНОВЕ ЛЮЦИФЕРАЗЫ СВЕТЛЯКОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ДЕТЕКЦИИ БИОСПЕЦИФИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ И КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ
Угарова Н.Н., Кокшаров М.И., Ломакина Г.Ю., Смирнова Д.В. 140

FUSION PROTEINS AND CONJUGATES INCLUDING FIREFLY LUCIFERASE AND ITS APPLICATION TO BIOLUMINESCENT DETECTION OF BIOSPECIFIC MOLECULES AND MICROBIAL CELLS
Ugarova N.N., Koksharov M.I., Lomakina G.Yu, Smirnova D.V. 141

РЕКОМБИНАНТНЫЕ ФЕРМЕНТЫ ДЛЯ СИНТЕЗА B-ЛАКТАМНЫХ АНТИБИОТИКОВ
Яроцкий С.В., Скляренко А.В. 142

RECOMBINANT ENZYMES FOR SYNTHESIS OF B-LACTAM ANTIBIOTICS
Yarotsky S.V., Sklyarenko A.V. 142

«БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ В СЕНСОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ» “BIOCATALYTIC SENSOR PLATFORM TECHNOLOGIES”

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ПЛАНАРНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ НАНОЧАСТИЦАМИ MnO_2 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭСТЕРАЗ
Еременко А.В. 143

SCREEN-PRINTED ELECTRODES BASED ON MNO_2 FOR ESTERASE ASSAY
Eremenko A.V. 143

БИОАНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ТРАЕКТОРИЙ НАНОЧАСТИЦ (NTA)
Евтушенко Е.Г. 144

BIOANALYTICALAPPLICATIONSOFNANOPARTICLE TRACKING ANALYSIS (NTA)
Evtushenko E.G. 144

BIOSENSORS BASED ON DNA APTAMERS AND NANOSTRUCTURES FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS
Tibor Hianik 144

BIOSENSORS AND ELECTROCHEMICAL SENSORS MADE BY NEW TECHNOLOGIES
Jan Krejci, Robert Plicka 145

БИОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ БИОСЕНСОРЫ: БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН
Кратасюк В.А., Есимбекова Е.Н. 146

BIOLUMINESCENT ENZYMATIC BIOSENSORS: BIOTECHNOLOGICAL DESIGN
Valentina Kratasyuk, Elena Esimbekova 146

MONITORING OF CELLULAR RESPIRATION AND HYPOXIA WITH PHOSPHORESCENCE BASED OXYGEN (BIO)SENSORS
Dmitri B. Papkovsky 147

АМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОТОКСИКАНТОВ
Шадрина А.А., Малев В.В., Никифорова Т.Г., Зигель В.В. 148

AMPEROMETRIC SENSORS BASED ON CONDUCTIVE POLYMER FILMS TO DETECT ECOTOXICANTS.
Shadrina A.A., Malev V.V., Nikiforova T.G., Zigel V.V. 148

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Шумянцева В.В., Булко Т.В., Супрун Е.В., Агафонова Л.Е., Кузиков А.В., Чаленко Я.М., Шумков А.А., Арчаков А.И. 149

ELECTROCHEMICAL METHODS IN BIOMEDICAL RESEARCHES
Shumyantseva V.V., Bulko T.V., Suprun E.V., Agafonova L.E., Kuzikov A.B., Chalenko Ya.M., Shumkov A.A., Archakov A.I. 149

НАНОРАЗМЕРНЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ИОНОГЕННЫХ ДИБЛОК-СОПОЛИМЕРОВ И ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ И СОЗДАНИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ
Сиголаева Л.В., Пергушов Д.В., Фрайер У., Шахер Ф.Х., Фери А., Мюллер А.Х.Э., Курочкин И.Н. 150

NANOSIZED FILMS BASED ON IONIC DIBLOCK COPOLYMERS AND ENZYMES FOR SURFACE MODIFICATION AND DESIGN OF SENSOR SYSTEMS
Sigolaeva L.V., Pergushov D.V., Freier U., Schacher F.H., Fery A., Müller A.H.E., Kurochkin I.N.Dep*artment of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, 119991 Moscow, Russia*. *151*

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КУЧНОГО БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД
Шкетова Л.Е., Копылова Н.В., Верхозина В.А. 151

THE RESEARCH IN HEAP BIOOXIDATION OF SULFIDE POLYMETALLIC ORES
Luidmila Ye.Shketova, Natalyia V.Kopylova, Valentina V.Verkhozina 152

ПОСТЕРЫ
POSTERS

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВО ВРЕМЕНИ АССОЦИАЦИЙ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОРАСПОЗНАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ БПК-БИОСЕНСОРОВ
Арляпов В.А., Чепурнова М.А. 153

LONG TERM STABILITY OF MICROORGANISMS ASSOCIATIONS FOR BOD-SENSORS ELEMENTS DEVELOPMENT
Arlyapov V.A., Chepurnova M.A. 154

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛИКОЗИЛ-ГИДРОЛАЗ БАКТЕРИИ *MELIORIBACTER ROSEUS*
Ермакова А.Я., Ракитин А.Л. 155

FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF GLYCOSIDE HYDROLASES FROM THE BACTERIUM *MELIORIBACTER ROSEUS* P3M-2
Ermakova A. Ya, Rakitin A.L. 155

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЦЫ ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ ЦЕЛЫХ КЛЕТОК МЕТИЛОТРОФНЫХ ДРОЖЖЕЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ БИОКАТАЛИЗАТОРОВ
Каманина О.А., Федосеева Д.Г., Рогова Т.В., Понаморева О.Н. 156

THE SOL-GEL POLYMER MATRIX FOR THE IMMOBILIZATION OF WHOLE CELLS OF METHYLOTROPHIC YEAST AS CONSTITUTING A HETEROGENEOUS BIOCATALYSTS
Kamanina O.A.Fedoseeva D.G., Rogova T.V., Ponamoreva O.N. 156

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ФЕРМЕНТ-СОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ FE_3O_4@AU
Лебедев Д.Н., Кузнецов А.А., Мажуга А.Г., Головин Ю.И., Кабанов А.В., Клячко Н.Л. 157

PREPARATION AND PROPERTIES OF ENZYME-CONTAINING SYSTEMS BASED ON FE_3O_4@AU MAGNETIC NANOPARTICLES
Dmitry N. Lebedev, Artem A. Kuznetsov, Alexander G. Majouga, Yuri I. Golovin, Alexander V. Kabanov, Natalia L. Klyachko 158

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ТЯЖЕЛУЮ ЦЕПЬ И МАРКЕР СЕЛЕКЦИИ, РАЗДЕЛЕННЫЕ IRES ЭЛЕМЕНТОМ, ПОЗВОЛЯЕТ УВЕЛИЧИТЬ ЭКСПРЕССИЮ РЕКОМБИНАНТНОГО АНТИТЕЛА КЛЕТКАМИ CHO
Лобанова Н.В., Шукуров Р.Р., Воробьева И.Г., Савинова И.Н., Сауткина Е.Н., Хамитов Р.А., Серегин Ю.А. 158

ENHANCED CONTROL OF RECOMBINANT IGG EXPRESSION IN CHO CELLS BY GENETIC CONSTRUCT WITH HEAVY CHAIN AND SELECTION MARKER SEPARATED BY IRES ELEMENT
Lobanova N.V., Shukurov R.R., Vorobyeva I.G., Savinova I.N., Sautkina E.N., Khamitov R.A., Seregin Y.A. 159

НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ НАСТРОЙКА АКТИВНОСТИ ТЕТРАПИРРОЛЬНЫХ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОВ
Лобанов А.В., Комиссаров Г.Г. 159

INTERMOLECULAR TUNING OF ACTIVITY OF TETRAPYRROLIC PHOTOSENSITIZERS
Lobanov A.V., Komissarov G.G. 160

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА С ИММОБИЛИЗОВАННЫМ БИОКАТАЛИЗАТОРОМ
Минайчева П.Р., Возчикова С.В., Алферов С.В. 161

THE ENERGY PARAMETERS OF THE MICROBIAL FUEL CELL BASED ON THE IMMOBILIZED BIOCATALYST
Minaycheva P., Vozchikova S., Alferov S. 161

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЛОК-СОПОЛИМЕРА PLL_{30}-PEG_{23} НА СТАБИЛЬНОСТЬ ФЕРМЕНТА LYSK, ЛИЗИРУЮЩЕГО КЛЕТКИ STAPHYLOCOCCUS AUREUS
Прийма А.Д., Филатова Л.Ю., Донован Д.М., Беккер С.С., Кабанов А.В., Клячко Н.Л. 162

INVESTIGATION OF PLL_{30}-PEG_{23} BLOCK-COPOLYMER'S INFLUENCE ON STABILITY OF THE ENZYME LYSK LYSING STAPHYLOCOCCUS AUREUS CELLS
Priyma A.D., Filatova L.Yu., Donovan D.M., Becker S.C., Kabanov A.V., Klyachko N.L. 162

ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ПОЛНОРАЗМЕРНОГО ХИМЕРНОГО АНТИТЕЛА RECTNIMAB, СПЕЦИФИЧНОГО К ТРОПОНИНУ I СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА
Розов Ф.Н., Вылегжанина А.В., Козырева К.А., Чалова А.С., Постников А.Б. 163

DEVELOPMENT OF RECOMBINANT FULL-SIZED CHIMERIC ANTIBODY RECTNIMAB SPECIFIC FOR HUMAN CARDIAC TROPONIN I
F.N. Rozov, A.V. Vylegzhanina, K.A. Kozireva, A.S. Chalova, A.B. Postnikov. 164

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕРМУТИРОВАННОЙ ПЕНИЦИЛЛИНАЦИЛАЗЫ ИЗ ALCALIGENES FAECALIS
Степашкина А.В., Савин С.С., Тишков В.И. 165

PREPARATION AND PROPERTIES OF PERMUTED PENICILLIN ACYLASEFROM ALCALIGENES FAECALIS
Stepashkina A.V., Savin S.S., Tishkov V.I. 165

БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КЛЕТОК МЕТИЛОТРОФНЫХ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА
Зайцев М.Г., Ильницкий М.Ю. 166

METHYLOTROPHIC YEAST BASED BIOSENSOR FOR ETHANOL DETERMINATION
Zaytcev M., Ilnickyi M. 166

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ МИКРОЧАСТИЦЫ ДЛЯ ПЕРОРАЛЬНОЙ ДОСТАВКИ БЕЛКОВ
Балабушевич Н.Г., Печенкин М.А., Шибанова Е.Д., Зоров И.Н., Михальчик Е.В., Ларионова Н.И. 167

POLYELECTROLYTE MICROPARTICLES FOR PERORAL PROTEIN DELIVERY
Balabushevich N.G., Pechenkin M.A., Shibanova E.D., Zorov I.N., Mikhalchik E.V., Larionova N.I.. 168

СОЗДАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ГРИБНЫХ ПРОДУЦЕНТОВ КИСЛЫХ ПРОТЕАЗ
Середа А.С., Цурикова Н.В., Костылева Е.В., Смирнова И.А., Рожкова А.М., Осипов Д.О., Синицын А.П.. 168

DEVELOPMENT OF RECOMBINANT FUNGAL PRODUCERS OF ACID PROTEASES
Sereda AS, Tsurikova NV, Kostyleva EV, Smirnova IA, Rojkova AM, Osipov DO, Sinitsyn A. . .169

НОВЫЕ БИОНАНОСИСТЕМЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ «NANOZYMES» В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
Клячко Н.Л., Зайцева Е.А., Ефременко Е.Н., Кост О.А., Нуколова Н.В., Филатова Л.Ю., Мажуга А.Г., Абакумов М.А., Головин Ю.И., Белова А.Б., Кабанов А.В. 170

NEW BIONANOSYSTEMS FOR MEDICAL APPLICATIONS. THE DEVELOPMENT OF "NANOZYMES" TECHNOLOGY IN MOSCOW STATE UNIVERSITY
Klyachko N.L., Zaitseva E.A., Efremenko E.N., Kost O.A., Nukolova N.V., Filatova L.Yu., Majouga A.G., Abakumov M.A., Golovin Yu.I., Belova A.B., Kabanov A.V. 171

СЕКЦИЯ «БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ»
SECTION "BIOGEOTECHNOLOGY"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕДИ И ЦИНКА ИЗ КОНВЕРТЕРНЫХ ШЛАКОВ И ХВОСТОВ ИХ ОБОГАЩЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОГИДРОМЕТАЛЛУРГИИ
Фомченко Н.В., Муравьев М.И. 172

RECOVERY OF COPPER AND ZINC FROM CONVERTER SLAG AND TAILINGS OF THEIR FLOTATION USING BIOHYDROMETALLURGY
N.V. Fomchenko, M.I. Muravyov 172

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ЖЕЛЕЗА В РЕЗУЛЬТАТЕ БИООКИСЛЕНИЯ TRANSFORMATION OF STRUCTURE AND PROPERTIES OF IRON IN SULFURIC ACID SOLUTIONS DURING BIOOXIDATION
Gusakov M.S., Krylova L.N., Adamov E.V. 174

РАЗВИТИЕ МИКРОБНЫХ БИОГЕОТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ СУЛЬФИДНОГО СЫРЬЯ В ИНСТИТУТЕ МИКРОБИОЛОГИИ ИМ. С.Н. ВИНОГРАДСКОГО РАН
Кондратьева Т.Ф., Пивоварова Т.А., Муравьев М.И., Фомченко Н.В. 174

DEVELOPMENT OF MICROBIAL BIOTECHNOLOGIES FOR METAL RECOVERY FROM SULFIDE ORES IN THE WINOGRADSKY INSTITUTE OF MICROBIOLOGY, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
T.F. Kondrat'eva, T.A. Pivovarova, M.I. Murav'ev, and N.V. Fomchenko. 175

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ РУД И ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ
Крылова Л.Н., Адамов Э.В., ЧженЧжиХун 175

IMPROVEMENT HEAP LEACHING OF SULFIDE ORES AND INDUSTRIAL WASTE USING MICROORGANISMS
Krylova L.N., Adamov E.V.,ZhjenZhji Hun 176

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕРЫ БАКТЕРИЯМИ
Мощанецкий П.В., Крылова Л.Н.. 177

FACTORS INFLUENCING THE RATE OF BACTERIAL OXIDATION OF ELEMENTAL SULFUR
Moshchanetskiy P.V., Krylova L.N. 177

БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАЗЛИЧНОГО РУДНОГО СЫРЬЯ ОАО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ», УЗБЕКИСТАН
Сагдиева М.Г., Борминский С.И., Рахматуллаева З.Э.. 178

BIOTECHNOLOGIES OFPROCESSING OF VARIOUS TAILS FROM ALMALYK MINING AND METALLURGICAL COMPLEX, UZBEKISTAN
Sagdieva M.G., Borminskiy S.I., Rakhmatullaeva Z.E.. 178

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПИРИТА И АРСЕНОПИРИТА НА БИООКИСЛЕНИЕ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССИИ
Савари Е.Е., Седельникова Г.В. 179

THE INFLUENCE OF PYRITE AND ARSENOPYRITE CONTENT ON REFRACTORY GOLD SULFIDE CONCENTRATES BIOOXIDATION OF RUSSIAN DEPOSITS
Savari E.E., Sedelnikova G.V.. 179

БИОГЕОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ БЕДНОГО РУДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ БЛАГОРОДНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
Седельникова Г.В., Ким Д.Х., Савари Е.Е.. 180

BIOGEOTECHNOLODIES OF LOW GRADE ORES AND WASTE OF BASE AND PRECIOUS METALS
Sedelnikova G.V., Kim D.H., Savari E.E. 181

АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО И БАКТЕРИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ УПОРНОГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ПЕРЕД ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕМ ЗОЛОТА
Шумилова Л.В. 181

PHOTOELECTROCHEMICAL AND BACTERIAL OXIDATION OF THRUST TECHNOGENIC RAW MATERIALS APPROBATION BEFORE LEACHING OF GOLD
Shumilova L. 182

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОТОТИПОВ СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛОВ В ПРОЦЕССАХ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ И ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПО КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМ
Соложенкин П.М. 183

ABOUT STANDARD PROTOTYPES OF SULPHIDIC MINERALS IN PROCESSES OF BACTERIAL OXIDATION AND LEACHING ON QUANTUM -CHEMICAL REPRESENTATIONS
P.M. Solozhenkin 184

ПОСТЕРЫ
POSTERS

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ БИООКИСЛЕНИЯ УПОРНЫХ СУЛЬФИДНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ
Чубаров А.В., Минеев Г.Г. 185

COMPLEX PROCESSING FOR BIO-OXIDATION PRODUCTS OF REFRACTORY SULFIDE GOLD ORES AND CONCENTRATES
Chubarov A.V., Mineev G.G. 185

РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В БИОСОРБЦИИ МЕТАЛЛОВ
Хамидова Х.М., Каримова Н.М., Мустафаева Ф.А. 186

THE ROLE OF MICROORGANISMS IN BIOSORBTION OF METALS
Kh.M. Khamidova, N.M. Karimova, F.A. Mustafaeva 187

БИООКИСЛЕНИЕ СУЛЬФИДОВ ОТВАЛЬНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРЖАНБУЛАК
Куканова С.И., Зайнитдинова Л.И.. 187

BIOOXIDATION OF SULPHIDES FROM WASTE ORES OF MARJANBULAK DEPOSIT
Kukanova S.I., Zaynitdinova L.I. 188

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ АММОНИЙНОГО АЗОТА В РАЙОНАХ РАЗГРУЗКИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ОЗЕРЕ БАЙКАЛ
Ломакина А.В., Погодаева Т.В., Земская Т.И. 189

BIOLOGICAL OXIDATION OF AMMONIUM NITROGEN AT THE SITES OF HYDROCARBON DISCHARGE IN LAKE BAIKAL
Lomakina A.V., Pogodaeva T.V., Zemskaya T.I. 189

БИОРАЗНООБРАЗИЕ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ В ТЕХНОГЕННЫХ ЗОНАХ
Пуриш.Л.М., Асауленко Л.Г., Абдулина Д.Р. 190

BIODIVERSITY OF SULFATE-REDUCING BACTERIA, DEVELOPED IN MAN-CAUSED ECOTOPES
Purish L.M., Asaulenko L.G., Abdulina D.R. 191

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КУЧНОГО БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД
Шкетова Л.Е., Копылова Н.В., Верхозина В.А.. 191

THE RESEARCH IN HEAP BIOOXIDATION OF SULFIDE POLYMETALLIC ORES
Luidmila Ye. Shketova, Natalyia V. Kopylova, Valentina V.Verkhozina 192

БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА МАРКИ АКС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛИКАТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ
Зайнитдинова Л.И., Куканова С.И., Исматов А. 193

BIOLEACHING OF KAOLIN (TYPE AKS) FROM ANGREN DEPOSIT WITH USE OF SILICATE MICROORGANISMS
Zaynitdinova L.I., Kukanova S.I., Ismatov A. 194

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АССОЦИАЦИЙ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРОЦЕССАХ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ
Зайнитдинова Л.И., Куканова С.И. 194

COMPARATIVE ANALYSIS OF APPLICATION OF DIFFERENT ASSOCIATIONS OF MICROORGANISMS IN THE PROCESSES OF HEAP LEACHING
Zaynitdinova L.I., Kukanova S.I. 195

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОЙ ГРУППЫ ИЗ БЕДНЫХ РУД С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОФЛОТАЦИИ
Башлыкова Т.В., Канарская А.В., Аширбаева Е.А., Мамедова Ф.Т., Ефременко Е.Н. 196

RECOVERY OF PLATINUM GROUP METALS FROM LOW-GRADE ORES WITH THE USE OF BIOFLOTATION
Bashlykova T.V., Kanarskaya A.V., Ashirbaeva E.A., Mamedova F.T., Efremenko E.N. 196

ПОВЫШЕНИЕ КОНТРАСТНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОВОГО ПЛАТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИИ
Башлыкова Т.В., Аширбаева Е.А., Канарская А.В., Пинясов М.В. 197

CONTRAST ENHANCEMENT OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF ROUGH PLATINUM CONCENTRATE ABOUT USE OF BIOTECHNOLOGY
Bashlykova T.V., Ashirbaeva E.A., Kanarskaya A.V., Pinyasov M.V. 198

ДЕСТРУКЦИЯ ФЕРРИЦИАНИДОВ МИКРОБНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ ПОЧВ В АЭРОБНЫХ И АНОКСИДНЫХ УСЛОВИЯХ
Григорьева Н.В., Степанов Г.С. 198

THE DESTRUCTION OF FERRICYANIDE WITH USE THE SOIL MICROBIAL COMMUNITY UNDER AEROBIC AND ANOXIC CONDITIONS
Grigor'eva N.V., Stepanov G.S. 199

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ МЕТАБОЛИТОВ НА СНИЖЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМОЙ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУМКОЛЬ (КАЗАХСТАН)
Курманбаев А.А., Саданов А.К., Шахворостов А.В., Гусенов И.Ш., Ибрагимов Р.Ш., Айткельдиева С.А., Султанова А.Ж., Байгонусова Ж.А. 200

BACTERIAL METABOLITE INFLUENCE FOR VISCOSITY DECREASE OF HARD-TO-OIL OF KUMKOL DEPOSIT (KAZAKHSTAN)
Kurmanbajev A.A., Sadanov A.K., Shakhvorostov A.V., Gussenov I.Sh., Ibragimov R.Sh., Aitkeldijeva S.A., Sultanova A.Zh., Baigonusova Zh.A.. 201

ГЕТЕРОТРОФНАЯ МИКРОФЛОРА ЧЕРНЫХ СЛАНЦЕВ СУЛЬФИДНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОКПАТАС И ДАУГЫЗТАУ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙСУН
Черкасова Г.В., Сагдиева М.Г. 201

HETEROTROPHIC MICROFLORA OF BLACK SHALE COMPONENTS OF SILFIDE ORES FROM KOKPATAS AND DAUGISTAU DEPOSITS AND OF COMBUSTIBLE SHALE FROM BAYSUN DEPOSIT
Cherkasova G.V., Sagdieva M.G. 202

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОТВАЛЬНЫХ СУЛЬФИДНЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОКПАТАС
Рахматуллаева З.Э., Черкасова Г.В., Борминский С.И., Сагдиева М.Г., Мустакимов О.М., Василенок О.П. 202

ELABORATION OF BIOTECHNOLOGY OF HEAP LEACHING OF WASTE SULPHIDE ORE FROM KOKPATAS DEPOSIT
Rakhmatullaeva Z.E., Cherkasova G.V., Borminskiy S.I., Sagdieva M.G., Mustakimov O.M., Vasilenok O.P.. 203

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОАЦИДОФИЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ, ФОРМИРУЮЩИХ БИОПЛЕНКИ
Цаплина И.А., Журавлева А.Е., Кондратьева Т.Ф.. 203

INVESTIGATION OF THERMOACIDOPHILIC COMMUNITIES FORMING BIOFILMS
Tsaplina I.A., Zhuravleva A.E., Kondrat'eva T.F. 204

ПЛАЗМИДЫ ТЕРМОАЦИДОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ РОДА *SULFOBACILLUS*
Журавлева А.Е., Летарова М.А., Кондратьева Т.Ф., Цаплина И.А., Летаров А.В.. 204

PLASMIDS OF THERMOACIDOPHILIC BACTERIA OF THE GENUS *SULFOBACILLUS*
Zhuravleva A.E., Letarova M.A., Kondrat'eva T.F., Tsaplina I.A., Letarov A.V. 205

ОБРАЗОВАНИЕ БИОЭМУЛЬГАТОРОВ И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ГАЛОТОЛЕРАНТНЫМИ И ТЕРМОТОЛЕРАНТНЫМИ ШТАММАМИ *BACILLUS LICHENIFORMIS* S10 И S8
Соколова Д.Ш.. 206

THE FORMATION BIOEMULSIFIERS AND SURFACE-ACTIVE COMPOUNDS BY GALOTOLERANT AND THERMOTOLERANT STRAINS *BACILLUS LICHENIFORMIS* S10 AND S8
Sokolova D.Sh.. 206

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ: ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ»

SECTION "BIOLOGICAL TRASFORMATION OF THE POLLUTIONS IN THE ENVIRONMENT: REGULARITY AND PRACTICALITIES"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ И РАСТЕНИЙ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.
Боронин А.М., Филонов А.Е., Кочетков В.В. 208

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF USING MICROORGANISMS AND PLANTS FOR BIOREMEDIATION OF OIL CONTAMINATED TERRITORIES
Boronin A.M., Filonov A.E., Kochetkov V.V. 208

БИОРЕМЕДИАЦИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ УСТОЙЧИВЫМИ ПОЛЮТАНТАМИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
Головлёва Л.А.. 209

BIOREMEDIATION OF SOILS CONTAMINATED WITH PERSISTENT POLLUTANTS: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS
Golovleva L.A. 210

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ – КАК НОВОЕ РЕШЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ ТРУДНОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИРОДНЫЕ СРЕДЫ
Легонькова О.А. 210

COMPOSITE MATERIALS AS A NEW SOLUTION TO DISPOSAL OF RECALCITRANT POLYMERIC MATERIALS THAT POLLUTE THE NATURAL ENVIRONMENT
НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ТЕХНОЛОГИЙ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ КСЕНОБИОТИКОВ В РОССИИ
Мурыгина В.П., Маркарова М.Ю., Трофимов С.Я., Надежкин С.М., Гайдамака С.Н. 211

PRESENT AND FUTURE OF BIOREMEDIATION TECHNOLOGIES OF SOILS AND WATER OBJECTS FROM XENOBIOTICS IN RUSSIA
Murygina V.P., Markarova M.Yu., Trofimov S.Ya., Nadezkin S.M., Gaydamaka S.N.. 212

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ – ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Правдин В.Г., Кравцова Л.З., Ушакова Н.А. 213

BILOGICAL METHODS OF BIOREMEDIATION – AN EFFECTIVE SOLUTION FOR THE ENVIRONMENTAL QUALITY ENHANCEMENT
Pravdin V.G., Kravtsova L.Z., Ushakova N.A. 214

БИОПРЕПАРАТЫ СЕРИИ НАФТОКС ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ
Рогозина Е.А., Моргунов П.А., Тимергазина И.Ф. 214

BIOLOGICAL PRODYCTS OF NATOKS SERIES FOR REMEDIATION OF OIL CONTAMINATED SOILS
Rogozina E.A., Morgunov P.A., Timergazina I.F. 215

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НИЗКОГО УРОВНЯ АКТИВНОСТИ
Сафонов А.В., Трегубова В.Е., Ершов Б.Г., Захарова Е.В., Назина Т.Н. 217

PROSPECTS OF USING MICROORGANISMS FOR LIQUID RADIOACTIVE LOW-LEVEL WASTES NEUTRALIZATION
A.V. Safonov, V.E. Tregubova, BG Ershov, E.V. Zaharova, T.N. Nazina 217

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТОГУМУСОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ
Степанов А.Л., Звягинцев Д.Г., Лысак Л.В., Цыганова Е.А.. 218

THEORETICAL BASIS OF THE USE OF BACTO-HUMIC COMPLEXES FOR REMEDIATION OF SOILS
Stepanov A.L., Zvyagintsev, D.G., Lysak, L.V., Tsyganova E.A. 219

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЁННЫХ ЭКОСИСТЕМ: АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА
Терещенко Н.Н., Лушников С.В. 219

THE EFFECTIVENESS OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES FOR THE BIOREMEDIATION OF CONTAMINATED ECOSYSTEMS: ANALYSIS OF NATIONAL AND INTERNATIONAL EXPERIENCE
Tereshchenko N.N.,Lushnikov S.V.. 220

ВОЗРОЖДЕННЫЙ АНАЛИЗ ФОСФОЛИПИДОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ: ПРИМЕНЕНИЕ В МОНИТОРИНГЕ МИКРОБНЫХ ПРОЦЕССОВ
Иосиф Трегл, Павел Курань, Яна Павлоркова, Петра Земанкова, Мирослава Кисликова, Петр Котек, Гана Бурдова, Дагмар Гофманова, Ивана Иркова, Барбора Гонькова, Петра Данева, Вера Пилажова,Татьяна Бровдыова, Люцие Кржикланова 220

PHOSPHOLIPID FATTY ACIDS ANALYSIS REVIVED: APPLICATIONS IN MONITORING OF MICROBIAL PROCESSES
Josef Trögl, Pavel Kuráň, Jana Pavlorková, Petra Zemánková, Miroslava Kysliková, Petr Kotek, Hana Burdová, Dagmar Hofmanová, Ivana Jirková, Barbora Hoňková, Petra Dáňová, Věra Pilařová,Taťjána Brovdyová, Lucie Křiklavová 221

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ РАЗНЫХ КЛАССОВ
Васильева Г.К., Стрижакова Е.Р., Слюсаревский А.В., Барышникова Е.А. 222

COMPLEX TECHNOLOGY OF BIOREMEDIATION FOR SOILS CONTAMINATED WITH ORGANIC POLLUTANTS OF VARIOUS CLASSES
Vasilyeva G.K., Strijakova E.G., Slyusarevskyi A.V., Baryshnikova E.A.. 222

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Жариков Г.А. 223

CRITERIA OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESS BIOSAFETY ASSESSMENT
Zharikov G.A.. 224

ПОСТЕРЫ
POSTERS

РЕЦИКЛИНГ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ МОСКОВСКИХ СООРУЖЕНИЙ ВОДООЧИСТКИ И ВОДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР
Агарёв А.М., Ванюшина А.Я.. 224

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПОЧВ
Фитискина Н.В., Карташова Е.Р., Олескин А.В. 225

BIOTECHNOLOGICAL REMEDIATION OF URBAN SOILS
Fitiskina, N.V., Kartashova, E.R., Oleskin, A.V. 226

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ АЭРОБНО-АНАЭРОБНОГО ПРОЦЕССА БИОРЕМЕДИАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
Гайдамака С.Н., Мурыгина В.П.. 226

SIMULATION IN THE LABORATORY CONDITIONS OF AEROBIC-ANAEROBIC BIOREMEDIATION OF OIL-POLLUTED PEAT FROM BOGS OF THE WESTERN SIBERIA
Gaydamaka S.N., Murygina V.P. 227

БИОДЕСТРУКЦИЯ ПОЛИМЕТИЛАКРИЛАТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ *ASPERGILLUS TERREUS* И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРА
Калашников И.Н., Урьяш В.Ф., Смирнова Л.А., Кокурина Н.Ю., Мочалова А.Е., Зотов К.А., Смирнов В.Ф.. 228

BIODEGRADATION POLYMETHYLACRYLATE UNDER THE *ASPERGILLUS TERREUS* AND ITS IMPACT ON THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE POLYMER
Kalashnikov I.N., Uryash V.F., Smirnova L.A., Kokurina N.Yu., Mochalova A.E., Zotov K.A., Smirnov V.F. 228

К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЫ ПРИ АНАЭРОБНОМ СБРАЖИВАНИИ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД
Колбасов Г.А., Ванюшина А.Я. 229

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ СХЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ГАННОВЕРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОЧНЫХ ВОДАХ ГОРОДА МОСКВЫ.
Козлов И.М., Казакова Е.А., Кевбрина М.В. 230

ВЛИЯНИЕ СУЛЬФИДОВ НА ПРОЦЕСС НИТРИФИКАЦИИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД
Михайлова Ю.В., Грачев В.А. 232

ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ФОСФОРА В АНОКСИДНЫХ УСЛОВИЯХ
Мойжес С.И., Грачев В.А., Николаев Ю.А. 233

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВУХ БИОРЕМЕДИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ (РОССИЯ)
Мурыгина В.П., Гайдамака С.Н., Трофимов С.Я. 234

COMPARISON OF EFFICIENCY OF TWO BIOREMEDIATION TECHNOLOGIES FOR OIL POLLUTED SOILS (RUSSIA)
Murygina V.P., Gaidamaka S.N., Trofimov S.Ya. 235

ПОИСК УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПРОДУЦЕНТОВ БИОПАВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ
Павлова О.Н., Букин С.В., Федорова Г.А., Шишлянникова Т.А., Корнева Е.С., Иванов В.Г., Земская Т.И. 235

SEARCH FOR HYDROCARBON-OXIDIZING MICROORGANISMS, SURFACTANT PRODUCERS, ISOLATED FROM OIL CONTAMINATED SOILS OF THE OIL AND GAS CONDENSATE FIELD IN EAST SIBERIA
Pavlova O.N., Bukin S.V., Fedorova G.A., Shishlyannikova T.A., Korneva E.S., Ivanov V.G., Zemskaya T.I. 236

НОВЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, СОЗДАННЫЕ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ
Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Горькова И.В., Бородин Д.Б., Ерохин А.И. 237

THE NEW MEANS OF PROTECTION OF PLANTS CREATED ON THE BASIS OF COMPONENTS OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF PLANTS
Pavlovskay N.E., Gagarina I.N., Gorkova I.V., Borodin D.B., Erokhin A.I. 237

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ДЛЯ МИГРАЦИИ ТЕХНЕЦИЯ ИЗ ХРАНИЛИЩ ЖИДКИХ РАО
Сафонов А.В., Трегубова В.Е., Абдуллин Р.Р., Герман К.Э., Ильин В.А. 238

DEVELOPMENT OF THE BIOLOGICAL BARRIER CONCEPT TO PREVENT THE MIGRATION OF TECHNETIUM FROM THE STORAGE OF LIQUID RADIOACTIVE WASTE
A.V. Safonov, V.E. Tregubova, R.R. Abdullin, K.E German, V.A. Ilin 239

БИОДЕСТРУКЦИЯ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ
Трегубова В.Е., Сафонов А.В. 239

BIODEGRADATION OF OIL-CONTAINING RADIOACTIVE WASTES
A.V. Safonov, V.E. Tregubova. 240

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АНОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ АММОНИЯ В ОДНОРЕАКТОРНОМ ИСПОЛНЕНИИ В ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫХ МАСШТАБАХ
Жарков А.В., Казакова Е.А., Николаев Ю.А. 240

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПРИЕМЫ АКТИВАЦИИ БИОДЕСТРУКЦИИ НЕФТИ В ПОЧВЕ
Айткельдиева С.А., Файзулина Э.Р., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Татаркина Л.Г., Заитова Т.Ш., Саданов А.К. 242

ACTIVATION TECHNIQUES OF OIL BIODEGRADATION IN SOIL
Aytkeldieva S.A., Faizulina E.R., Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Tatarkina L.G., Zaitova T.Sh., Sadanov A.K. 242

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ ОТ УГЛЕВОДОРОДОВ НЕФТИ
Файзулина Э.Р., Айткельдиева С.А., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Татаркина Л.Г., Свирко Е.А. 243

THE USE OF MICROORGANISMS FOR PURIFICATION OF THE CASPIAN SEA FROM OIL HYDROCARBONS
Faizulina E.R., Aitkeldieva S.A., Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Tatarkina L.G., Svirko E.A. 244

БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕОЛИТА
Идрисова У.Р., Мусалдинов Т.Б., Идрисова Д.Ж., Айткельдиева С.А., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Мырзадаулетова И.Т., Саданов А.К.. 244

BIOREMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS WITH ZEOLITE
Idrisova U.R., Musaldinov T.B., Idrisova D.Zh.., Aytkeldieva S.A., Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Myrzadauletova I.T., Sadanov A.K. 245

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕТОКСИКАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ
Курашвили М.В., Ананиашвили Т.И., Адамия Г.С., Амиранашвили Л.Л., Хатисашвили Г.А.245

TARGETING DETOXIFICATION POTENTIAL OF MICROORGANISMS AND PLANTS FOR CLEANING ENVIRONMENT POLLUTED WITH ORGANOCHLORINE PESTICIDES
Kurasvili M.V., Ananiasvili T.I., Adamia G.S., Amiranashvili L.L.Khatisashvili G.A. 246

АДАПТАЦИЯ К ОКСИДАТИВНОМУ СТРЕССУ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ АНТАГОНИСТОВ АВТОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, УХУДШАЮЩИХ ОЧИСТКУ СТОЧНЫХ ВОД
Миняева Д.А., Фу Йиганг, Калёнов С.В., Вакар Л.Л., Кузнецов А.Е. 247

ADAPTATION TO OXIDATIVE STRESS AS A METHOD OF IMPROVING THE ACTIVITY OF BACTERIAL ANTAGONISTS OF AUTOTROPHIC MICROORGANISMS CAUSING DETERIORATION OF WASTEWATER TREATMENT
D.A. Minyaeva, Fu Yigang, S.V. Kalyonov, L.L. Vakar, A.E. Kuznetsov. 247

ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ ОТСЕЛЕКТИРОВАННЫМИ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ
Морозов Н.В., Иванов А.В., Ганиев И.М., Туйматова Е.Л.. 248

SEMI-SYNTHETIC AND SYNTHETIC AND THEIR RECYCLING BY SELECTED PETROOXIDIZING MICROORGANISMS
Morozov N.V., Ivanov A.V., Ganiev I.M., Tuymatova E.L.. 249

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ СРЕДЫ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ БИОДЕСТРУКЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
Морозов Н.В., Иванов А.В., Ахметов А.А., Григорьева Е.Н. 250

OPTIMIZATION OF MEDIUM HYDROCARBON-OXIDIZING MICROORGANISMS USED FOR CONTROLLED BIODEGRADATION OF OIL POLLUTION
Morozov N.V., Ivanov A.V., Ahmetov A.A., Grigor'eva E.N. 251

ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА АКТИВНЫЙ ИЛ
Тюпа Д.В., Каленов С.В., Складнев Д.А., Кузнецов А.Е. 251

THE TOXIC EFFECTS OF HEAVY METALS ON ACTIVATED SLUDGE
Tyupa D.V., Kalyonov S.V., Skladnev D.A., Kouznetsov A.Ye. 252

ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАДИОЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФИТОГЕННОГО, ЗООГЕННОГО И МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОПЫТАХ *IN VITRO*
Юнусов Ильнар Расимович, Научный сотрудник, Кандидат биологических наук 253

STUDY OF ADSORPTION EFFICIENCY-PROTECTIVE DRUGS, ZOOGENNOGO FITOGENNOGO AND MICROBE ORIGIN IN EXPERIMENTS *IN VITRO*
Ynusov I.R.. 253

НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИФИТОРЕМЕДИАЦИИ
ВаразиТ.Г., Гордезиани М.Ш., Пруидзе М.В., Гиголашвили Г.Г.,Чохели Л.Г. 254

A NEW TECHNOLOGICAL APPROACH FOR ENHANCING PHYTOREMEDIATION EFFECTIVENESS
Varazi T., Gordeziani M.,Pruidze M., Gigolashvili G., Chokheli L. 255

РОЛЬ ЦИТОГЕНЕТИКИ В ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Вайсфельд Л.И. 255

THE ROLE OFCYTOGENETICSIN THE EVALUATIONOF ENVIRONMENTAL POLLUTION
Weisfeld L.I. 256

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ВОДОЕМОВ
Винаров А.Ю., Соколов Д.П., Смирнов В.Н., Ковальский Ю.В. 256

AN EFFICIENT METHOD FOR BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF OIL-POLLUTED WATER BODIES
Vinarov A. Sokolov D, Smirnov V., Kovalskiy Y. 257

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ БИОРЕМЕДИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Янкевич М.И., Гарабаджиу А.В., Хадеева В.В., Афти И.А. 258

TECHNOLOGIES OF URBAN SOIL CLEANING AND RESTORATION
Yankevitch M.I., Garabadjiu A.V.Khadeeva V.V.Afti I.A. 258

БАРОМЕТС™ – МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПОЛНОЦЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБМЕННЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТКЕ
Ермолова Л.С.. Ермолов И.А.. 259

BAROMETS™: A NATURAL PRODUCT WHICH CAN ENTIRELY PROVIDE CELL METABOLISM WITH NUTRITIVE SUBSTRATES AND ENERGY
Yermolova L.S., Yermolov I.A.. 260

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»
SECTION "MODERN INSTRUMENTAL MRTHODS OF INVESTIGATION"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

МИКРОЧИПИРОВАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОМЕДИЦИНЫ, ЭПИДЕМИОЛОГИИ, ГЕНЕТИКИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ
Буздин А.А. 261

NEXT GENERATION MICROARRAYS FOR BIOMEDICINE, EPIDEMIOLOGY, GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY
Buzdin A.A. 261

ЗОНДОВАЯ МИКРОСКОПИЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИЦИНСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ
Быков В.А. 262

PROBE MICROSCOPY FOR BIOLOGICAL AND MEDICAL APPLICATIONS
V.A. Bykov 263

ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОНИЗИРОВАННОЙ И ИНКАПСУЛИРОВАННОЙ В БИОРЕЗОРБИРУЕМЫЕ ПОЛИМЕРЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ СУБСТАНЦИИ РИСПЕРИДОН МЕТОДАМИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
Игнатенко О.В., Рубцова М.Ю., Чехонин В.П., Егоров А.М. 264

FORMATION OF MICRONIZED AND ENCAPSULATED IN BIODEGRADABLE POLYMERS PHARMACEUTICAL SUBSTANCE RISPERIDONE BY SUPERCRITICAL FLUID TECHNOLOGY
Ignatenko O.V., Rubtsova M.Yu., Chehonin V.P., Egorov A.M.. 265

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ НА МИКРОЧИПАХ НА ОСНОВЕ ДЕТЕКЦИИ ЕДИНИЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДНК МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ
Преснова Г.В., Рубцова М.Ю., Преснов Д.Е., Григоренко В.Г., Игнатенко О.В., Егоров А.М.. 265

IDENTIFICATION OF GENES ON THE MICROCHIPS WITH A DETECTION BASED ON SINGLE DNA INTERACTIONS USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY
Presnova G.V., Rubtsova M.Yu., Presnov D.E., Grigorenko V.G., Ignatenko O.V., Egorov A.M. 266

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ КОРПОРАЦИИ SHIMADZU В ОБЛАСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ
Галактионова Л.В., к.х.н., Дубинин Е.В., к.б.н.. 267

SHIMADZU CORPORATION NEW SOLUTIONS IN THE BIOLOGICAL MASS-SPECTROMETRY FIELD
Ph.D. in chemistry,Galaktionova L.V., Ph.D. in biology, Dubunin E.V. 267

БИОАНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАГЕНТЫ НА ОСНОВЕ ЧАСТИЦ ПОЛИМЕРНЫХ ДИСПЕРСИЙ
Генералова А.Н., Олейников В.А., Артемьев М.М., Зубов В.П. 268

BIOANALYTICAL REAGENTS BASED ON POLYMER PARTICLE DISPERSIONS
Generalova A.N., Oleinikov V.A., Artemyev M.V., Zubov V.P. 268

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БИОНАНООБЪЕКТОВ МЕТОДОМ АТОМНО – СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ
Клинов Д.В. 269

VISUALIZATION OF BIONANOOBJECTS BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY
Klinov D.V. 269

ПРОТЕОМНЫЙ АНАЛИЗ КОНДЕНСАТА ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ
Кононихин А.С., Рябоконь А.М., Попов И.А., Курова В.С., Стародубцева Н.Л., Анаев Э.Х., Нагорнов К.О., Кукаев Е.Н., Спасский А.И., Николаева М.И., Ларина И.М., Варфоломеев С.Д., Николаев Е.Н. 270

PROTEOME ANALYSIS OF EXHALED BREATH CONDENSATE FOR MEDICAL DIAGNOSTICS
Alexey Kononikhin; Anna Ryabokon; Igor Popov; Viktoria Kurova; Nataliia Starodubtceva; Eldar Anaev; Konstantin Nagornov; Evgeny Kukaev; Alexander Spassky; Nikolaeva Marina; Sergey Varfolomeev; Irina Larina; Eugene Nikolaev. 271

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТУБЕРКУЛЕЗА, АНАЛИЗА ЕГО ПАТОГЕННОСТИ И ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
Лейнсоо А.Т., Зименков Д.В., Кулагина Е.В., Антонова О.В., Грядунов Д.А. 271

MOLECULAR ASSAY FOR IDENTIFICATION OF TUBERCULOSIS CAUSATIVE AGENT, ANALYSIS OF ITS PATHOGENICITY AND DRUG SUSCEPTIBILITY TESTING
A.T. Leinsoo, D.V. Zimenkov, E.V. Kulagina, O.V. Antonova, D.A. Gryadunov 272

КРИТЕРИИ ВЫБОРА НАУЧНОЙ КАМЕРЫ
Орлов Ф.В., Матс Хеде 273

НОВЫЕ МЕТОДЫ БЫСТРОГО АНАЛИЗА БИОМОЛЕКУЛ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ
Попов И.А., Кононихин А.С., Кукаев Е.Н., Индейкина М.И., Болдырев А.И., Спасский А.И., Николаева М.И ., Ларина И.М., Николаев Е.Н. 275

NEW METHODS OF RAPID ANALYSIS OF BIOMACROMOLECULES IN BIOLOGICAL SPECIMENS
Popov I.A., Kononikhin A.S., Kukaev E.N., Indeykina M.I., Boldyrev A.I., Skassky A.I., Nikolaev M.I., Larina I.M., Nikolaev E.N. 275

КОМБИНАЦИЯ НЕОБРАТИМОГО АСМ-ФИШИНГА С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЕЙ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ НИЗКОКОПИЙНЫХ БЕЛКОВ
Шумов И.Д., Иванов Ю.Д., Плешакова Т.О., Крохин Н.В., Даничев В.В., Зиборов В.С. и Арчаков А.И. 276

THE COMBINATION OF IRREVERSIBLE AFM-FISHING WITH MASS SPECTROMETRY FOR THE DETECTION OF LOW-ABUNDANT PROTEINS
Shumov I.D., Ivanov Yu.D., Pleshakova T.O., Krokhin N.V., Danichev V.V., Ziborov V.S. and Archakov A.I. 276

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОТЕОМНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ОБОРУДОВАНИЯ КОМПАНИИ BRUKER DALTONICS
Скоркин В.А. 277

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БИОМЕДИЦИНСКИХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Пушкарь Д.Ю., Ройтберг Г.Е., Цыганов Д.И., Шептунов С.А. 278

PERSPECTIVES FOR EVOLUTION OF NATIVE BIOMEDICAL ROBOTIC SURGICAL SYSTEMS
Pushkar D.Yu., Roytberg G.E., Tsiganov D.I., Sheptunov S.A. 279

ПОСТЕРЫ
POSTERS

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-МЕТАКРИЛАТНЫЕ ЩЕТКИ ДЛЯ ППР СЕНСОРОВ
Болтовец П.Н., Брында Э., Родригес С., Снопок Б.А. 280

POLY(ETHYLENE GLYCOL) METACRILATE BRUSHES FOR SPR SENSORS
Boltovets P.N., Brynda E., Rodrigues C., Snopok B.A. 281

ТВЕРДОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ ПЕПТИДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Бойко А.С. 281

MICROWAVE-ASSISTED SOLID-PHASE SYNTHESIS OF PEPTIDES
Alevtina S. Boyko 282

СЕКВЕНИРОВАНИЕ NS1/VP1U ОБЛАСТИ ГЕНОМА ШТАММОВ ПАРВОВИРУСА B19
Филатова Е.В., Голицына Л.Н., Зубкова Н.В., Новикова Н.А. 283

SEQUENCING OF NS1/VP1U GENOMIC REGION OF HUMAN PARVOVIRUS B19 STRAINS
E.V. Filatova, L.N. Golitsina, N.V. Zubkova, N.A. Novikova. 283

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕНОВ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ БЕТА-ЛАКТАМАЗ НА МИКРОЧИПАХ НА ОСНОВЕ ДЕТЕКЦИИ ЕДИНИЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ДНК
Филатова Е.В., Преснова Г.В., Рубцова М.Ю., Преснов Д.Е., Егоров А.М.. 284

IDENTIFICATION OF GENES OF BACTERIAL ENZYMES BETA-LACTAMASES ON MICROCHIPS BY MEANS OF THE DETECTION OF SINGLE DNA INTERACTIONS
Filatova E.V., Presnova G.V., Rubtsova M.Yu., Presnov D.E., Egorov A.M.. 285

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ
Одоева Г.А., Красикова С.Н.. 285

FISH SPECIES IDENTIFICATION IN FOOD PRODUCTS
G.A. Odoeva, S.N. Krasikova 286

СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИИ, ФИНАНСЫ И БИЗНЕС»
SECTION “INNOVATIONS, FINANCES AND BUSINESS”

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАЛОГОВ
Астромскене А., Славицкене А., Савицките Э. 287

ECO-TAX APPLICABILITY AREAS
Astromskiene A., Slavickiene A., Savickyte E. 288

«ТЕХНОПАРК «ВОЛЬГИНСКИЙ». ИНВЕСТИЦИОННАЯ И ИННОВАЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ» TECHNOPARK VOLGINSKY. THE PLANT’S ATTRACTIVENESS FOR INVESTMENT AND INNOVATION
E.N. Boytsov. 290

БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЗАЩИТА ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ. РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ РОССИЯ – КАЗАХСТАН – БЕЛОРУССИЯ
Крюков С.В., РОАО «Росагробиопром». 290

BIOTECHNOLOGY AND ANIMAL HEALTH PROTECTION. INNOVATION PROJECTS’ REALIZATION IN CONDITIONS OF RUSSIA – KAZAKHSTAN – BELARUS INTEGRATION
Dr. Sergey V/ Kryukov 292

РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ В СФЕРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Лисицын-Светланов А.Г., академик 293

DISPUTE SETTLEMENT IN THE SPHERE OF INTELLECTUAL PROPERTY
A.G.Lisitsyn-Svetlanov, Academician. 294

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ
Тренев В.Н. 295

KNOWLEDGE MANAGEMENT AT THE ENTERPRISES OF THE BIOTECHNOLOGY INDUSTRY
Vasily Trenev 296

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЦЕЛЕВЫХ РАСХОДОВ ПРЕЗИДИУМА РАН «ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИЙ И РАЗРАБОТОК» И ОХРАНА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
Багрова В.С., Зайцев Н.А., Цыганов Д.И. 297

БИЗНЕС-ИНТЕГРАЦИЯ РОССИИ И СТРАН ЕВРОСОЮЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРИМЕНЕНИИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ БЕШЕНСТВА У ДИКИХ ЖИВОТНЫХ
Захарченко О.С., Кузнецов Д.П., д.б.н. 297

GERMAN-RUSSIAN COOPERATION NETWORK BIOTECHNOLOGY
Nicole Burghardt. 299

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЦЕЛЕВЫХ РАСХОДОВ ПРЕЗИДИУМА РАН «ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИЙ И РАЗРАБОТОК» И ОХРАНА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
Багрова В.С., Зайцев Н.А., Цыганов Д.И. 299

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF A SPECIAL-EXPENDITURES PROGRAM “INNOVATIONS AND DEVELOPMENTS PROMOTION” BY THE PRESIDIUM OF THE RAS AND PROTECTION OF INTELLECTUAL PROPERTY IN THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Bagrova V.S., Zaytsev N.A., Tsyganov D.I.(D.Sc.) 300

ПОСТЕРЫ
ПУБЛИКАЦИИ

POSTERS
PUBLICATIONS

ПРИОРИТЕТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИННОВАЦИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
Валиуллин Л.Р., Шкаев Д.Г., Чернов А.Н., Иванов А.А. 301

PRIORITIES TO IMPROVE THE CONTROL SYSTEM TO CREATE THE OPTIMAL ENVIRONMENT FOR THE GENERATION OF INNOVATION IN THE BIOTECHNOLOGY MANUFACTURING
Valiullin L.R., Shkaev D.G., Chernov A.N., Ivanov A.A. 302

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ»
SECTION "BIOTECHNOLOGY AND PROBLEMS OF BIG CITIES"

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

УТИЛИЗАЦИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТНО – БИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
Чусов А.Н., Воробьев К.В., Спичкин Г.Л. 303

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ В ЗОНАХ С НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ
Гиндуллин А.И., Краснова Д.А 305

ISSUES OF MAINTAINING ECOLOGICAL STABILITY IN AREAS WITH HARSH ENVIRONMENT
Gindullin A.I. 307

ЯСЕНЕВАЯ УЗКОТЕЛАЯ ИЗУМРУДНАЯ ЗЛАТКА – РЕАЛЬНАЯ УГРОЗА ГОРОДАМ
Гниненко Ю.И. 307

EMERALD ASH BORER – A REAL URBAN HAZARD
Gninenko Yu.I. 308

ПРИРОДООХРАННАЯ БИОНАНОТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Иванов А.А.. 308

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ В БОЛЬШИХ ГОРОДАХ. ЕВРОПА – ВЕНА – МОСКВА
Китцмюллер С. 312

ECOLOGICAL SUSTAINABILITY IN BIG CITIES. EUROPE – VIENNA – MOSCOW
Sandra Kitzmüller 312

ТЕХНОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДЕ ПО ДИОКСИНАМ И ДРУГИМ СУПЕРЭКОТОКСИКАНТАМ: БИОМЕДИЦИНСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
Румак В.С., Умнова Н.В., Бродский Е.С., Шелепчиков А.А. 313

TECHNOLOGY FOR AN URBAN ENVIRONMENT QUALITY MONITORING ACCORDING TO DIOXINS AND OTHER SUPERECOTOXICANTS: BIOMEDICAL, ECOLOGICAL AND CHEMICAL PARAMETERS
Roumak V.S.., Umnova N.V., Brodsky E.S., Selepchikov A.A. 313

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРМИГУМУСА ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ
Рыбалов Л.Б., Бастраков А.И., Козлова А.А., Ушакова Н.А., Гармаш Г.А. 314

PROSPECTS USE OF VERMICOMPOST FOR PLANTING URBAN TERRITORY
Rybalov L.B.,Bastrakov A.I., Kozlova A.A., Ushakova N.A., Garmash G.A. 315

РЕЦИКЛИНГ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ. ИННОВАЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЕРМИФИЛЬТРАЦИИ
Титов И.Н. 315

RECYCLING OF DOMESTIC AND INDUSTRIAL WASTEWATER USING VERMICULTURE. INNOVATIVE BIOTECHNOLOGY OF VERMIFILTRATION
Titov I.N. 316

БИОТЕХНОЛОГИИ КАК ИННОВАЦИОННОЕ ЯДРО ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ
Васильков Я.Р., Рощин Н.В. 316

НЕТОКСИЧНЫЕ МЕТОДЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ГРЫЗУНОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
Вознесенская В.В., Маланьина Т.В. 317

NON-TOXIC METHODS OF RODENT POPULATION CONTROL AS AN ALTERNATIVE APPROACH IN THE URBAN AREA
Voznessenskaya V.V., Malanina T.V. 318

ПОСТЕРЫ
POSTERS

АНАММОКС-БАКТЕРИИ СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ДОЛИНЕ Р. МЗЫМТА (СОЧИ)
Бочкова Е.А., Литти Ю.В., Кострикина Н.А, Кузнецов Б.Б., Ножевникова А.Н. 318

ANAMMOX BACTERIA FROM THE MZIMTA RIVER WASTEWATER TREATMENT STATION (SOCHI)
E.A. Botchkova, Y.V. Litti, N.A. Kostrikina, B.B. Kuznetsov, A.N. Nozhevnikova. 319

ВКЛАД СТРЕССОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ФОРМИРОВАНИЕ ГРАНУЛ АЭРОБНОГО АКТИВНОГО ИЛА
Хохлачев Н.С., Калёнов С.В., Занина О.С., Кузнецов А.Е. 320

CONTRIBUTION OF STRESS INFLUENCES ON THE GRANULE FORMATION OF AEROBIC ACTIVATED SLUDGE
Khokhlatchev N.S., Kalyonov S.V., Zanina O.S., Kuznetsov A.Ye. 321

ФОРМИРОВАНИЕ АЗОТТРАНСФОРМИРУЮЩЕГО МИКРОБИОЦЕНОЗА СИСТЕМЫ БИОФИЛЬТРАЦИИ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД
Кирилина Т.В., Сироткин А.С. 321

FORMATION OF MICROBIOCENOSIS RESPONSIBLE FOR NITROGEN COMPOUNDS TRANSFORMATION IN A SYSTEM OF DOMESTIC WASTEWATER BIOFILTRATION
Kirilina T.V., Sirotkin A.S. 322

РАЦИОНАЛЬНО-ЭФФЕКТИВНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПЕРЬЕВЫХ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИК СТРАНЫ
Линник А.И. 322

RATIONAL AND EFFICIENT PROCESSING OF POULTRY FEATHER WASTE
Linnik A. 323

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ВОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОКРУГА Г. МОСКВЫ
Шабарова Т.В., Кутилина И.Н., Красноштанова А.А. 324

MONITORING OF NATURAL WATERS OF THE NORTH-WESTERN DISTRICT OF MOSCOW
Shabarova T.V., Kutilina I.N., Krasnoshtanova A.A. 324

РОСТ МИКРОМИЦЕТОВ НА СОВРЕМЕННЫХ ПЕРЕПЛЕТНЫХ МАТЕРИАЛАХ
Великова Т.Д., Воронина Е.Ю., Лисицкая Т.Б. 325

THE GROWTH MICROMYCETES ON MODERN BOOKBINDING MATERIALS
T.D. Velikova, E.Y. Voronina, T.B. Lisitskaya 325

БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕЙ *DEBARYOMYCES HANSENII* ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД
Юдина Н.Ю., Арляпов В.А., Алферов В.А. 326

BIOSENSOR BASED ON THE YEAST *DEBARYOMYCES HANSENII*, TO ASSESS THE DEGREE OF CONTAMINATION OF URBAN WASTE WATER
Yudina N.Y., Arlyapov V.A., Alferov V.A. 327

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ ПРИГОРОДНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)
Абрамов Алексей Федорович 327

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА УСТОЙЧИВОСТЬ МЫШЕЙ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ
Алинкина Е.С., Мишарина Т.А., Фаткуллина Л.Д., Бурлакова Е.Б. 328

ESSENTIAL OILS IMPROVE THE RESISTANCE OF MICE TOWARDS RADIATION
Alinkina E.S., Misharina T.A., Fatkullina L.D., Burlakova E.B. 329

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БИТУМНЫХ И ПОЛИМЕРБИТУМНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ПОВЫШЕННОЙ БИОСТОЙКОСТИ
Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Калгин Ю. И, Пронькин С.П., Ликомаскин А.И., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родин А.И. 329

WATERPROOFING MATERIALS ON THE BASIS OF BITUMINOUS AND POLYMERBITUMINOUS BINDING RAISED BIOPROOFNESSES
V.T. Yerofeev, V.F. Smirnov, Y.I. Kalgin, S.P. Pronkin, A.I. Likomaskin, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev, A.I. Rodin 330

СИЛИКАТНЫЕ И ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫЕ КОМПОЗИТЫ, УСТОЙЧИВЫЕ В БИОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ
Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Завалишин Е.В., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Асташов А.М., Лазарев В.Ю., Родин А.И. 331

SILICATE AND POLIMERSILIKATE COMPOSITES STEADY IN BIOLOGICAL HOSTILE ENVIRONMENT
V.T. Yerofeev, V.F. Smirnov, E.V. Zavalishin, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev, A.M. Astashov, V.Yu. Lazarev, A.I. Rodin 331

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ И РАСЧЕТ РАСХОДОВ НА ЗАЩИТУ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Дергунова А.В., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родин А.И. 332

METHODS OF THE ASSESSMENT OF LOSSES FROM BIODAMAGES AND CALCULATION OF EXPENSES ON PROTECTION OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS
V.T. Yerofeev, V.F. Smirnov, A.V. Dergunova, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev, A.I. Rodin 333

БИОСТОЙКИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЕКОРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Митина Е.А., Черушова Н.В., Зоткина М.М., Афонин В.В., Богатов А.Д., Казначеев С.В. 333

BIORESISTANT PAINTWORK MATERIALS OF DECORATIVE APPOINTMENT
V. T.Yerofeev, V.F. Smirnov, E.A. Mitina, N.V. Cherushova, M.M. Zotkina, V.V. Afonin, A.D. Bogatov, S.V. Kaznacheev 334

КОМБИНИРОВАННАЯ УПАКОВКА ТЕТРА ПАК – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ
Глазова А.А., Иванова Л.А., Здоровило Н.В., Шелудько Ю.В. 335

COMBINED TETRA PAK PACKAGEAS A PROMISING MATERIAL FOR BIOCONVERSION
Glazova A.A., Ivanova L.A., Zdorovilo N.V.,Sheludko Y.V. 335

СОЗДАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И ПРИРОДНЫХ ДОБАВОК
Масталыгина Е.Е., Попов А.А. 336

CREATION OF BIODEGRADABLE COMPOSITES BASED ON SYNTHETIC POLYMERS AND NATURAL ADDITIVES
Mastalygina E.E., Popov A.A. 336

СЕКЦИЯ «БИОТЕХНОЛОГИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ» И МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «EURO-BIOTECH – МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГОВ В СТРАНАХ СНГ В УСЛОВИЯХ БОЛОНСКИХ РЕФОРМ»

SECTION “BIOTECHNOLOGY AND EDUCATION” AND INTERNATIONAL SYMPOSIUM “EURO-BIOTECH-MODERNIZATION OF THE TRAINING OF BIOTECHNOLOGIES IN THE SIC COUNTRIES IN THE BOLOGNA REFORMS”

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ
ORAL REPORTS

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Антипова Л.В. 338

BIOTECHNOLOGY ROLE IN PREPARATION OF ENGINEERING SHOTS FOR THE FOOD INDUSTRY
Antipova L.V. 339

ПОДГОТОВКА БИОТЕХНОЛОГОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ТОЧКА ЗРЕНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ
Баурин Д.В. 339

TRAINING OF BIOTECHNOLOGISTS IN THE RUSSIAN FEDERATION. THE EMPLOYERS STANDPOINT
Baurin D.V. 340

ПРОГРАММА СОВМЕСТНОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО ПРОФИЛЮ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ» В УНИВЕРСИТЕТЕ ЯНА ЭВАНГЕЛИСТА ПУРКИНЕ Г. УСТИ НАД ЛАБЕМ, ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА И КАЗАНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Бровдыова Т., Сироткин А.С., Трегл И., Горак П., Кирилина Т.В. 341

JOINT MASTER DEGREE PROGRAM "ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY" ON JAN EVANGELISTA PURKYNĚ UNIVERSITY IN ÚSTÍ NAD LABEM (CZECH REPUBLIC) AND KAZAN NATIONAL RESEARCH TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (RUSSIAN FEDERATION)
T. Brovdyová, A.S. Sirotkin, J. Trögl, P. Horák, T.V. Kirilina 342

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАНЯТИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ–БИОТЕХНОЛОГОВ (НА ПРИМЕРЕ КУРСА МИКРОБИОЛОГИИ)
Градова Н.Б.. 343

УЧАСТИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАБОТЕ МОСКОВСКИХ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНГРЕССОВ И КОНФЕРЕНЦИЙ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ
Грибанов Г.А.. 344

PARTICIPATION OF TEACHERS, POST-GRADUATE STUDENTS AND STUDENTS OF TVER STATE UNIVERSITY IN THE WORK OF THE MOSCOW INTERNATIONAL CONGRESSES AND CONFERENCES ON BIOTECHNOLOGY
Gribanov G.A. 345

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГОВ
Калёнов С.В. 345

DISTANCE LEARNING OF BIOTECHNOLOGISTS
S.V. Kalenov 347

НОВЫЕ КУРСЫ ДЛЯ МАГИСТРОВ-БИОТЕХНОЛОГОВ: «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ» И «МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ». СОДЕРЖАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ
Красноштанова А.А., Сироткин А.С., Кирилина Т.В. 348

NEW COURSES FOR MASTERS-BIOTECHNOLOGISTS: «MODERN PROBLEMS OF BIOTECHNOLOGY» AND «METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF RESEARCH IN BIOTECHNOLOGY». THE CONTENT AND USING NEW LEARNING METHODS
Krasnoshtanova A.A., Sirotkin A.S., Kirilina T.B. 349

ПРОЕКТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА НОВОГО (4-ГО) ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГОВ-БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ
Кузнецов А.Е., Панфилов В.И. 349

THE PROJECT OF A NEW EDUCATIONAL STANDARD (4TH) GENERATION FOR TEACHING BIOTECHNOLOGISTS, BACHELORS AND MASTERS
Kuznetsov A.Ye., Panfilov V.I. 350

ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В КАЛИНИНГРАДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
Мезенова О.Я. 351

FEATURES OF CURRICULUM FOR TRAINING IN FOOD BIOTECHNOLOGY LEAD IN THE KALININGRAD STATE TECHNICAL UNIVERSITY
Mezenova O.. 352

ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИРОЛЬ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ
Овчинникова Т.В. 352

ЗНАЧЕНИЕ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»
Скипина К.П., Козлова Н.И., Рыбалко А.Е., Харута Л.Г. 353

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ БИОТЕХНОЛОГИИ В БАКАЛАВРИАТЕ
Сироткин А.С. 355

DEVELOPMENT OF METHODICAL APPROACHES FOR BACHELOR STUDYING OF BASIC ELEMENTS OF BIOTECHNOLOGY
Alexander S. Sirotkin 355

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СОВМЕСТНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ-БИОТЕХНОЛОГОВ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКОГО И ЕВРОПЕЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТОВ
Сульман Э.М., Матвеева В.Г., Сульман М.Г., Демиденко Г.Н. 356

PECULIARITIES OF REALIZATION OF JOINT EDUCATIONAL PROGRAMME FOR MASTER-BIOTECHNOLOGISTS BY EXAMPLE OF RUSSIAN AND EUROPEAN UNIVERSITIES
E.M. Sulman, V.G. Matveeva, M.G. Sulman, G.N. Demidenko. 357

ПОДГОТОВКА БИОТЕХНОЛОГОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ТОЧКА ЗРЕНИЯ СОТРУДНИКОВ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
Тарантул В.З., Ножевникова А.Н.. 357

ATTITUDE OF STAFF OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES ABOUT TRAINING OF BIOTECHNOLOGISTS IN THE RUSSIAN FEDERATION
V.Z. Tarantu1, A.N. Nozhevnikova 358

LIFE TECHNOLOGIES, CAREERS INFORMATION SESSION
Scott McPherson & Noel Brown 359

ПОСТЕРЫ
POSTERS

ПУБЛИКАЦИИ
PUBLICATIONS

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЛАБОРАТОРНОМ СТУДЕНЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ
Капустин Д.В., Зубов В.П., Ягудаева Е.Ю., Простякова А.И., Брык Я.А., Завада Л.Л.. 360

PRODUCTION OF THE NEW COMPOSITE ADSORBENTS FOR ISOLATION OF NUCLEIC ACIDS AND THEIR USE IN LABORATORY STUDENT WORKSHOP
Kapustin DV, Zubov VP, Yagudaeva EYu, Prostyakova AI, Bryk JA, Zavada LL 360

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО: РФФИ–EMBL В ОБЛАСТИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ»

INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION: RFBR–EMBL IN MOLECULAR BIOLOGY"

ГЕНЕТИЧЕСКИ-КОДИРУЕМЫЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ СЕНСОРЫ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА
Белоусов В.В., Ермакова Ю.Г., Мишина Н.М., Билан Д.С., Carsten Schultz 362

GENETICALLY ENCODED FLUORESCENT PROBES FOR REACTIVE OXYGEN SPECIES
Belousov V.V., Ermakova Yu.G., Mishina N.M., Bilan D.S., Carsten Schultz 362

ОБНАРУЖЕНИЕ И ИСПЫТАНИЯ НОВЫХ B-ЛАКТАМАЗНЫХ ИНГИБИТОРОВ
Киран Ж. Каролан, Виталий Г. Григоренко, Майя Ю. Рубцова, Виктор С. Ламзин, Алексей М. Егоров 363

DISCOVERY AND TESTING OF NOVEL B-LACTAMASE INHIBITORS
Ciaran Carolan, Vitaly Grigorenko, Maya Rubtsova, Victor Lamzin, Alexey Egorov 364

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА МЕМБРАННЫХ БЕЛКОВ
Чугунов А.О., Пыркова Д.В., Балицкая Е.Д., Михальков С.Н., Волынский П.Е., Нольде Д.Е., Николаев И.Н., Ефремов Р.Г. 365

INTERPRETATION OF X-RAY DATA FOR MEMBRANE PROTEINS: A MOLECULAR MODELING PERSPECTIVE
Chugunov A.O., Pyrkova D.V., Balitskaya E.D., Mikhalkov S.N., Volynsky P.E., Nolde D.E., Nikolaev I.N., Efremov R.G.. 366

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НОВЫХ ТРАНСКРИПЦИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РАННЕГО ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
Максименко О.Г., Георгиев П.Г. 366

IDENTIFICATION OF NEW TRANSCRIPTIONAL REGULATORS OF EARLY EMBRYONIC DEVELOPMENT
Oksana Maksimenko, Pavel Georgiev 367

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ БИОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОБЪЕКТОВ В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЯХ
Грановский А.А., Теслюк А.Б. 367

THE DEVELOPMENT OF EFFICIENT ALGORITHMS AND METHODS FOR ANALYSIS AND MODELING OF BIOMOLECULAR STRUCTURES IN STRONG ELECTROMAGNETIC FIELDS
Granovsky A.A., Tesluk A.B. 368

СОЗДАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ШТАММОВ *E.COLI* – ПРОДУЦЕНТОВ БЕТА-ЛАКТАМАЗ МОЛЕКУЛЯРНОГО КЛАССА А (TEM-1, CTX-M-2). ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПОИСК НОВЫХ ИНГИБИТОРОВ БЕТА-ЛАКТАМАЗ ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ
Григоренко В.Г., Рубцова М.Ю., Егоров А.М., Ciarán Carolan, Victor Lamzin 368

CREATION OF RECOMBINANT STRAINS OF *E.COLI*, PRODUCING BETA-LACTAMASES OF- MOLECULAR CLASS A (TEM-1, CTX-M-2). STUDY OF CATALYTIC PROPERTIES AND SEARCH FOR NEW BETA-LACTAMASE INHIBITORS TO OVERCOME BACTERIAL RESISTANCE TO ANTIBIOTICS
Grigorenko V.G., Rubtsova M.Yu., Egorov A.M., Carolan C.G., Lamzin V.S. 369

ПРОЕКТ XBI – БУДУЩЕЕ СТРУКТУРНОЙ БИОЛОГИИ В ЕВРОПЕЙСКОМ XFEL
Филипп Хойзер и Виктор Ламзин 370

THE XBI PROJECT – THE FUTURE OF STRUCTURAL BIOLOGY AT THE EUROPEAN XFEL
Philipp Heuser and Victor Lamzin 371

НА ПУТИ К СТРУКТУРНОМУ ОПИСАНИЮ КОМПОНЕНТОВ ТЕЛОМЕРАЗЫ
Йоханна Каллио, Клаудия Хакенберг, Тим Вигельс, Виктор Ламзин, Ольга Петрова, Елена Родина, Мария Зверева, Ольга Донцова 371

TOWARDS STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF TELOMERASE COMPONENTS
Johanna Kallio, Claudia Hackenberg, Tim Wiegels, Victor Lamzin, Olga Petrova, Elena Rodina, Maria Zvereva, Olga Dontsova 372

РЕПРЕССИЯ ТРАНСПОЗОНОВ И БЕЛОК PIWI
Клёнов М.С., Якушев Е.Ю., Лавров С.А., Столяренко А.Д., Гвоздев В.А. 373

TRANSPOSON SILENCING AND PIWI PROTEIN
Klenov MS, Yakushev EM, Lavrov S.A., Stolyarenko AD, Gvozdev VA. 373

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ УЛЬТРАКОРОТКИХ И СВЕРХМОЩНЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ИМПУЛЬСОВ НА НАНОКРИСТАЛЛАХ БИОМОЛЕКУЛ
Э. Абдулнасыров, Н. Балабаев, А. Грум-Гржимайло, Е. Грызлова, Ю. Крупянский, В. Лунин, Т. Петрова, Д. Синицын, А. Степанов, К. Терешкина 374

SIMULATION OF DIFFRACTION OF ULTRASHORT AND INTENSE X-RAY PULSES ON NANOCRYSTALS OF BIOMOLECULES
E. Abdulnasyrov, N. Balabaev, A. Grum-Grzhimailo, E. Gryzlova, Yu. Krupyanskii, V.Y. Lunin, T. Petrova, D. Sinitsyn, A. Stepanov, K.Tereshkina 374

ФЕМТОСЕКУНДНАЯ ДИНАМИКА ФОТОИЗОМЕРИЗАЦИИ РОДОПСИНА
М.А.Островский, В.А.Надточенко, О.Смитиенко, И.В.Шелаев, Ф.Е.Гостев, Т.Б.Фельдман, К.В.Шайтан, М.П.Крипичников 374

FEMTOSECOND DYNAMICS OF RHODOPSIN PHOTOISOMERIZATION
Ostrovsky M.A., Nadtochenko V.A., Smitienko O., Shelaev I.V., Gostev F.E., Feldman T.B., Shaitan K.V., Kirpichnikov M.P. 375

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ТЕЛОМЕРАЗНОГО КОМПЛЕКСА H. *POLYMORPHA* ДЛЯ СТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Е. Родина, М. Зверева, О. Петрова, А. Малявко, Е. Смекалова, Ю. Парфенова, Й. Каллио, К. Хакенберг, Т. Вигельс, О. Донцова, В.С. Ламзин 375

ISOLATION OF TELOMERASE COMPONENTS OF H. *POLYMORPHA* FOR STRUCTURAL STUDIES
E. Rodina, M. Zvereva, O. Petrova, A. Malyavko, E. Smekalova, Ju. Parfenova, J. Kallio, C. Hackenberg, T. Wiegels, O. Dontsova, V. Lamzin 376

МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И БИОИНФОРМАТИКИ ДЛЯ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ РАССЕЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕЛКОВЫХ СТРУКТУРАХ
К.В.Шайтан, А.К.Шайтан, М.П.Кирпичников 377

USING METHODS OF MOLECULAR MODELING AND BIOINFORMATICS TO DETERMINE PROTEIN STRUCTURE BASED ON X-RAY LASER DIFFRACTION PATTERNS
K.V. Shaitan, A.K. Shaytan, M.P. Kirpichnikov 377

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗОТИПА КОНСТАНТНОГО ДОМЕНА ЛЕГКОЙ ЦЕПИ НА СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ИСКУССТВЕННОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО АНТИТЕЛА A17
Иван Смирнов, Наталья Пономаренко, Спирос Чатцифтимио, Инна Куркова, Юлиана Мокрушина, Анастасия Степанова, Татьяна Бобик, Азад Мамедов, Владимир Миткевич, Алексей Белогуров, Ольга Федорова, Виктор Ламзин, Алан Фрибуле, Матиас Вильманс, Александр Габибов 378

STUDY OF LIGHT CHAIN CONSTANT DOMAIN SWITCHING TO STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF ARTIFICIAL *REACTIBODY* A17
Ivan Smirnov, Natalia Ponomarenko, Spyros Chatziefthimiou, Inna Kurkova, Yuliana Mokrushina, Anastasiya Stepanova, Tatyana Bobik, Azad Mamedov, Vladimir Mitkevich, Alexey Belogurov Jr., Olga Fedorova, Victor Lamzin, Alain Friboulet, Matthias Wilmanns, Alexander Gabibov 379

СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ
С.Д. Чатзифтимиоу, А. Степанова, И.Н. Куркова, И.В. Смирнов, Н.А. Пономаренко, А.Г. Габибов, М. Вилманнс. 379

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STUDIES OF ARTIFICIAL ENZYMES
S.D. Chatziefthimiou, A. Stepanova, I.N. Kurkova, I.V. Smirnov, N.A. Ponomarenko, A.G. Gabibov, M. Wilmanns 380

ДОПОЛНЕНИЕ
ADDITION

РАЗРАБОТКА ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО IGE В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА
Берлина А.Н., Таранова Н.А., Жердев А.В., Санков М.Н., Андреев И.В., Мартынов А.И., Дзантиев Б.Б.. 382

QUANTUM DOTS BASED IMMUNOCHROMATOGRAPHIC ASSAY FOR TOTAL IGE IN HUMAN SERUM
Berlina A.N., Taranova N.A., Zherdev A.V., Sankov M.N., Andreev I.V., Martynov A.I., Dzantiev B.B. 382

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК В ХОНДРОГЕННОМ НАПРАВЛЕНИИ НА ПОЛИЛАКТИДНОМ МАТРИКСЕ
Цедик Л.В., Белов Д.А., Ильющенко А.Ф., Анисович М.В., Афонин В.Ю.. 383

DIFFERENTIATION EFFICIENCY EVALUATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS INTO CHONDROGENIC DIRECTION ON THE POLYACTIDE MATRIX
Tsedik L.V., Belov D.A., Ilyushchenko A.F., Anisovich M.V., Afonin V.Yu. 384

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ АФФИННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ АНТИТЕЛ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ СУБСТАНЦИИ ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ
Борщёва А.А., Гаврилова Е.С., Тарасов С.А., Демидченко Ю.О 385

SELECTION OF OPTIMAL CONDITIONS FOR AFFINITY CHROMATOGRAPHY OF ANTIBODIES USED AS A ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENT FOR DRUG PRODUCTS
Borshcheva A.A., Gavrilova E.S., Tarasov S.A., Demidchenko Y.O 386

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА АСПАРТАЗЫ В *ESCHERICHIA COLI*
Дербиков Д.Д., Новиков А.Д., Шапошникова О.В., Губанова Т.А., Леонова Т.Е., Яненко А.С. 386

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТОВ И ВНЕЗЕМНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА
Инчина В.И., Усанова А.А., Вильдяева М.В., Куликов О.А., Семёнов А.В., Семёнова Е.В.. .387

MEDICOBIOLOGICAL TECHNOLOGIES OF SAFETY OF ACTIVITY OF LONG SPACE FLIGHTS AND EXTRATERRESTRIAL SETTLEMENTS OF THE PERSON
V.I. Inchina, A.A.Usanova, M.V. Vildyaeva, O.A.Kulikov, A.V.Semyonov, E.V.Semyonova. 388

CELLULAR MICROARRAYS ASSEMBLED IN MULILAYERED POLYMER FILMS USING MICROFLUIDIC PLATFORM
Narayanan Madaboosi, Katja Uhlig, Magnus S. Jäger, Claus Duschl, Dmitry V. Volodkin 389

ПЕРСПЕКТИВЫ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СЛИВОЧНОГО МАСЛА
Рашевская Т.А., Иванов С.В. 390

UPCOMING TREND: THE NANOSTRUCTURE'S MANAGEMENT FOR A FUNCTIONAL BUTTER PRODUCTION
Rashevskaya T.A., Ivanov S.V. 391

ИСЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ АГРОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ЗАСОЛЕННОЙ ПОЧВЫ ПОД КУЛЬТУРОЙ РИСА
Идрисова У.Р., Мусалдинов Т.Б., Идрисова Д.Ж., Айткельдиева С.А., Байгонусова Ж.А., Аипова Р., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Мырзадаулетова И.Т., Саданов А.К. 391

RESEARCH OF BIOLOGICAL ACTIVITY AND PARAMETERS OF AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SALINE SOIL FERTILITY UNDER RICE CROP
Idrisova U.R., Musaldinov T.B., Idrisova D.Zh.., Aytkeldieva S.A., Baygonusova Zh.A, Aipova R, Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Myrzadauletova I.T., Sadanov A.K. 392

БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕОЛИТА
Идрисова У.Р., Мусалдинов Т.Б., Идрисова Д.Ж., Айткельдиева С.А., Ауэзова О.Н., Курманбаев А.А., Мырзадаулетова И.Т., Саданов А.К.. 392

BIOREMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS WITH ZEOLITE
Idrisova U.R., Musaldinov T.B., Idrisova D.Zh.., Aytkeldieva S.A., Auezova O.N., Kurmanbaev A.A., Myrzadauletova I.T., Sadanov A.K. 393

РАЗНОЕ
SUNDRIES

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ МЫЛА
Приходько Д.В., Лукин А.С., Филина Л.А., Красноштанова А.А. 394

INVESTIGATION OF THE BACTERICIDAL PROPERTIES OF SOAP
Prihod'ko D.V., Lukin A.S., Filina L.A., Krasnoshtanova A.A.. 394

ЖЕВАТЕЛЬНАЯ РЕЗИНКА: ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД
Власова А.В., Чернова К.С., Ковалева Т.В., Красноштанова А.А. 395

CHEWING GUM: BENEFIT OR HARM
Vlasova A.V., Chernova K.S., Kovalyova N.V., Krasnoshtanova A.A. 395

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

PLENARY SESSION: "FUNDAMENTAL RESEARCHES AND BIOTECHNOLOGY"

ТРАНСКРИПТОМНОЕ И ПРОТЕОМНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ В ПЛАЗМЕ КРОВИ, КЛЕТКАХ ТКАНИ ПЕЧЕНИ И КЛЕТОЧНОЙ ЛИНИИ HEPG2 БЕЛКОВ, КОДИРУЕМЫХ ХРОМОСОМОЙ 18 ЧЕЛОВЕКА
Арчаков А.И., Згода В.Г., Копылов А.Т.. 396

CHROMOSOME 18 TRANSCRIPTOME PROFILING AND TARGETED PROTEOME MAPPING IN DEPLETED PLASMA, LIVER TISSUE AND HEPG2 CELLS
Archakov A.I., Zgoda V.G., Kopylov A.T.. 397