

## Отчет по госконтракту 16 518 11 7069 в рамках ФЦП (мероприятие 1.8)

Номер контракта: 16.518.11.7069

Тема: Проведение комплексных исследований с использованием генофонда Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ)

Приоритетное направление: Живые системы

Критическая технология: Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии

Период выполнения: 12.05.2011-15.11.2012

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук (ИЭГМ УрО РАН)

Руководитель проекта: чл.-корр. РАН, д.б.н., профессор И.Б. Ившина

Ключевые слова: микроорганизмы, актинобактерии, родококки, коллекции культур, микробное разнообразие, биотехнология

### **1. Цель исследования, разработки**

1.1. Проект направлен на решение фундаментальной проблемы изучения, сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов на фоне кризиса состояния окружающей среды. Проект нацелен на получение новых знаний и результатов в области микробиологии и биотехнологии, а также обеспечение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проводимых организациями Российской Федерации, с предоставлением им возможности использования генофонда Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов.

1.2. Цель проекта – проведение комплексных исследований с использованием генофонда Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов по изучению, идентификации и оценке потенциала непатогенных, перспективных для прикладного использования актинобактерий, разработка новых биотехнологических процессов и продуктов для фармацевтической промышленности, защиты и восстановления окружающей среды. Результаты исследований позволят получить новые данные о биоразнообразии микроорганизмов на генетическом, физиологическом и таксономическом уровнях в зависимости от стрессов и экологических нарушений. Изучение микробных сообществ даст возможность выявить связи микроорганизмов, разработать стратегию сохранения биоразнообразия в природных экосистемах, оценить и использовать их биотехнологический потенциал, получить новые знания о структурно-функциональной организации определенных сообществ и видов микроорганизмов, в т.ч. экстремотолерантных.

### **2. Основные результаты проекта**

Обоснована актуальная проблема сохранения биологического (в том числе микробного) разнообразия, оценена роль коллекций микробных ресурсов как основы биотехнологии, живого «инструмента» для развития современной биоэкономики. Показано, что микробные коллекции вносят существенный вклад в фундаментальные исследования, проводимые с целью анализа изменений биоразнообразия в результате антропогенного повреждения экосистем и выявления чужеродных инвазивных видов. Адекватным ответом на новые требования развития биотехнологии является концепция Биологических ресурсных центров (БРЦ). БРЦ – это коллекции нового поколения, ключевые элементы инфраструктуры, обеспечивающей, в частности, развитие биотехнологии сегодня, а в перспективе - развитие сфер науки и экономики, имеющих отношение к биотехнологии и созданию новых материалов.

Генофонд Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ, WDCM #768) пополнен культурами актинобактерий, выделенных из образцов почвы и ризосферы районов с высокой антропогенной нагрузкой. Свежевыделенные культуры характеризуются выраженной эмульгирующей и биодеструктивной способностью в отношении индивидуальных углеводов и нефтепродуктов, повышенной устойчивостью к солям тяжелых металлов (Cd, Zn, Ni, Cu, Mo, Pb, Cr, V), стабильной активностью в условиях экстремальной кислотности (pH 2,0-6,0) и засоленности (2-6% NaCl) среды. Выделенные и идентифицированные штаммы актинобактерий депонированы в коллекции, они хранятся в лиофилизированном состоянии и в режиме криоконсервации (-84°C). Информация о наиболее ценных для биотехнологии штаммах включена в Базу данных коллекции. С использованием методов полифазной таксономии проведена систематическая ревизия коллекционного генофонда. На основании результатов сравнительного анализа секвенированных последовательностей 16S рРНК-гена подтверждена аутентичность поддерживаемых типовых штаммов. Выполнен таксономический анализ свежевыделенных культур актинобактерий с использованием морфолого-культуральных, физиолого-биохимических, хемотаксономических и молекулярно-генетических методов.

Разработаны методы консервации биотехнологически значимых штаммов актинобактерий, гарантирующие долгосрочное сохранение их функционального разнообразия. Разработаны методики определения адгезивной, металл-хелатирующей и сульфидокисляющей активности коллекционных культур актинобактерий. Разработанные методики внедрены в образовательный процесс кафедры микробиологии и иммунологии Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ). Разработана серия устойчивых многофункциональных биокатализаторов процессов получения новых биологически активных соединений и реабилитации техногенно поврежденных экосистем. Разработана программа развития УСУ.

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки**

Ившина И.Б., Гришко В.В., Ноговицина Е.М. Способ получения стигмаст-4-ен-3-она из бета-ситостерола. Решение о выдаче патента на изобретение РФ от 01.08.2012.

Ившина И.Б. Гришко В.В., Елькин А.А. Биокаталитический способ получения (R)-фенилметилового сульфоксида. Решение о выдаче патента на изобретение РФ от 02.08.2012.

Ившина И.Б. , Куюкина М.С., Криворучко А.В., Наймарк О.Б., Плехов О.А., Федорова А.Ю. Способ и установка для определения эффективности адсорбционной иммобилизации микроорганизмов и мониторинга функционального состояния биокатализаторов на основе иммобилизованных микробных клеток. Решение о выдаче патента на изобретение РФ от 18.10.2012.

Ившина И.Б., Вихарева Е.В., Рычкова М.И., Мухутдинова А.Н., Карпенко Ю.Н. Способ биodeградации дротаверина гидрохлорида. Заявка на патент № 2012120923/10(031673) от 23.05.2012.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Ресурсы Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов используются в деятельности 15 организаций-пользователей. Разработанная методика криоконсервации штаммов актинобактерий используется в коллекционной работе для их долгосрочного хранения. Разработанные методики определения адгезивной и сульфидокисляющей активности актинобактерий внедрены в учебный процесс кафедры микробиологии и иммунологии Пермского государственного национального исследовательского университета. Разработанные способы определения эффективности адсорбционной иммобилизации микроорганизмов, биокаталитического получения стигмаст-4-ен-3-она и (R)-фенилметилсульфоксида могут применяться в биотехнологии и фармацевтике. Разработанный способ биodeградации дротаверина гидрохлорида может использоваться в экобиотехнологиях обезвреживания и утилизации опасных фармацевтических отходов, а также восстановления загрязненных фармполлютантами природных экосистем.

### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Результаты НИР могут быть использованы для проведения опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, направленных на создание устойчивых высокоэффективных биокатализаторов процессов получения целевых продуктов для биотехнологии и защиты окружающей среды, предусматривающих практическое внедрение полученных научных результатов в социально-значимых технологиях.

### **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Коммерциализация проектом не предусмотрена.

**Программа развития УСУ**  
**«Региональной профилированной коллекции алканотрофных**  
**микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ)»**

| № п/п | Наименование меры по развитию УСУ   | Содержание работы  | Срок исполнения  |
|-------|---|--|--|
| 1     | Анализ и выявление потребностей пользователей в проведении исследований с использованием УСУ. | <p>1.1 Анализ данных по объему рынка живых культур актинобактерий – продуцентов ценных соединений и деструкторов поллютантов.</p> <p>1.2 Оценка потребностей вузов биологического и медицинского профиля в культурах актинобактерий для образовательных целей.</p>                       | <p>1 квартал 2013 г.</p> <p>2 квартал 2013 г.</p>                          |
| 2     | Актуализация и расширение перечня оказываемых услуг с использованием УСУ.                     | <p>2.1 Заключение договоров о совместных исследованиях на базе коллекции.</p> <p>2.2 Проведение обучающих курсов по методам идентификации и хранения актинобактерий.</p> <p>2.3 Предоставление биотехнологически ценных культур актинобактерий пользователям на коммерческой основе.</p> | <p>В течение 2013 г.</p> <p>В течение 2014 г.</p> <p>В течение 2013 г.</p> |
| 3     | Развитие приборной базы УСУ.  | <p>3.1 Приобретение сканирующего электронного микроскопа для цитоморфологических исследований.</p> <p>3.2 Приобретение программируемого криохранилища для хранения дублирующего коллекционного генофонда.</p>  | <p>В течение 2013 г.</p> <p>В течение 2014 г.</p>                          |
| 4     | Оптимизация процедур доступа к УСУ заинтересованных пользователей.                            | <p>4.1 Создание поискового портала электронного каталога штаммов.</p> <p>4.2 Участие в разработке закона РФ о микробных генетических ресурсах.</p>   | <p>2 квартал 2013 г.</p> <p>В течение 2013 г.</p>                          |
| 5     | Заключение долгосрочных договоров на выполнение работ и оказание услуг с использованием УСУ.  | <p>5.1 Развитие междисциплинарных исследований на основе научной кооперации с научно-образовательными учреждениями г. Перми.</p> <p>5.2 Заключение долгосрочных договоров о совместных исследованиях с российскими и зарубежными научно-исследовательскими организациями.</p>            | <p>В течение 2013 г.</p> <p>В течение 2013 г.</p> <p>В течение</p>         |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  | 5.3 Заключение договоров на услуги депонирования штаммов с коммерческими организациями г. Перми.  | 2013 г.   |
| 6 | Актуализация интернет-портала о действующей УСУ.   | <p>6.1 Обновление электронного каталога штаммов Коллекции ИЭГМ.</p> <p>6.2 Включение информации о поддерживаемых штаммах актинобактерий во Всемирный каталог.</p> <p>6.3 Включение информации о поддерживаемых штаммах актинобактерий в паневропейскую сеть банков данных о ризосферных микроорганизмах.</p> <p>6.4 Включение информации о поддерживаемых штаммах актинобактерий в исследовательскую инфраструктуру микробных ресурсов.</p> | <p>В течение 2013 г.</p> <p>В течение 2013 г.</p> <p>В течение 2014 г.</p> <p>В течение 2014 г.</p> |
| 7 | Проведение на базе УСУ конференций и семинаров, участие представителей УСУ в научных мероприятиях с целью популяризации УСУ, информирования заинтересованных пользователей о деятельности УСУ. | <p>7.1 Проведение IV Международной конференции по микробному разнообразию.</p> <p>7.2 Организация постоянно действующего семинара по микробному разнообразию и проблемам БЦР.</p> <p>7.3 Организация семинара в рамках проекта BRIO 7-ой Рамочной программы.</p> <p>7.4 Участие в регулярных выставках-конференциях «Открытые инновации», Московском биотехнологическом конгрессе, конференциях FEMS, WFCC, ECCO.</p>                       | <p>В течение 2014 г.</p> <p>В течение 2013 г.</p> <p>4 квартал 2013 г.</p> <p>В течение 2013 г.</p> |

## Перечень

молодых специалистов, принимающих участие в проведении исследований в рамках работ по государственному контракту от «12» мая 2011 г. № 16.518.11.7069 по теме " Проведение комплексных исследований с использованием генофонда Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ)"

| №   | ФИО                                  | Дата рождения | Занимаемая должность      | Образование                 | Ученая степень |
|-----|--------------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1.  | Криворучко Анастасия Владимировна    | 01.10.1982    | Научный сотрудник         | Высшее                      | К.б.н.         |
| 2.  | Ананьина Людмила Николаевна          | 09.01.1980    | Научный сотрудник         | Высшее                      | К.б.н.         |
| 3.  | Ноговицина Екатерина Михайловна      | 20.06.1981    | Ст. инженер               | Высшее                      | К.б.н.         |
| 4.  | Костина Людмила Викторовна           | 17.01.1982    | Ст. инженер               | Высшее                      | К.б.н.         |
| 5.  | Елькин Андрей Анатольевич            | 27.10.1981    | Младший научный сотрудник | Высшее                      | К.б.н.         |
| 6.  | Рубцова Екатерина Владиславовна      | 20.01.1985    | Инженер                   | Высшее                      | К.б.н.         |
| 7.  | Серебренникова Марина Константиновна | 07.08.1987    | Аспирант                  | Высшее                      | -              |
| 8.  | Тарасова Екатерина Владимировна      | 18.11.1987    | Аспирант                  | Высшее                      | -              |
| 9.  | Коростина Ольга Андреевна            | 17.11.1983    | По договору подряда       | Высшее                      | -              |
| 10. | Тюленева Анастасия Николаевна        | 26.06.1986    | По договору подряда       | Высшее                      | -              |
| 11. | Мухутдинова Анна Наилевна            | 12.12.1988    | Аспирант                  | Высшее                      | -              |
| 12. | Любимая Оксана Владимировна          | 19.11.1988    | По договору подряда       | Последний курс магистратуры | -              |
| 13. | Кылосова Татьяна Ивановна            | 25.01.1989    | По договору подряда       | Последний курс магистратуры | -              |
| 14. | Жигалова Мария Владимировна          | 07.08.1987    | По договору подряда       | Последний курс бакалавриата | -              |
| 15. | Стукова Галина Игоревна              | 20.12.1987    | По договору подряда       | Первый курс магистратуры    | -              |
| 16. | Новоселова Наталья Николаевна        | 23.09.1989    | По договору подряда       | Первый курс магистратуры    | -              |
| 17. | Жигалова Марина Викторовна           | 28.12.1989    | По договору подряда       | Последний курс бакалавриата | -              |
| 18. | Филипенко Евгения Олеговна           | 31.05.1988    | По договору подряда       | Последний курс бакалавриата | -              |
| 19. | Шляпина Юлия Николаевна              | 04.08.1991    | По договору подряда       | Последний курс вуза         | -              |
| 20. | Ким Анастасия Станиславовна          | 07.06.1990    | По договору подряда       | Последний курс вуза         | -              |
| 21. | Черемных Ксения Михайловна           | 13.10.1991    | По договору подряда       | Последний курс вуза         | -              |
| 22. | Тюмина Елена Александровна           | 24.09.1991    | По договору подряда       | Последний курс вуза         | -              |

## Перечень

организаций-пользователей уникальных стендов, установок и объектов научной инфраструктуры в рамках государственного контракта от "12" мая 2011 г. № 16.518.11.7069 по теме "Проведение комплексных исследований с использованием генофонда Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ)"

| №  | Полное наименование и адрес организации пользователя  | Договор с исполнителем госконтракта о пользовании |      | Период пользования (даты начала и окончания) | Дата и № акта о предоставлении и услуги пользования | Краткое описание проведенных работ и их воздействия на результаты работ по проекту пользователя |
|----|---|---|------|--|---|---|
|    |   | Дата заключения                                   | №    |  |   |   |
| 1  | Учреждение Российской академии наук<br>Институт механики сплошных сред УрО РАН, г. Пермь, ул. Акад. Королёва, 1         | 01.08.2011  | 11/6 | 02.04.2012<br>–<br>02.04.2012                | 02.04.2012<br>№ 06д-2012                            | Имобилизация коллекционных штаммов родококков на твердых носителях                              |
| 2. | ГОБУ ВПО<br>Пермская государственная медицинская академия им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26 | 01.08.2011  | 11/7 | 05.03.2012<br>–<br>05.03.2012                | 05.03.2012<br>№ 07д-2012                            | Разработка методов молекулярно-генетического анализа актинобактерий.                            |
| 3. | ФГАОУ ВПО<br>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, ул. Кремлевская, 18                            | 01.08.2011  | 11/8 | 16.01.2012<br>–<br>16.01.2012                | 16.01.2012<br>№ 08д-2012                            | Использование коллекционных культур <i>Rhodococcus</i> spp. в практикуме по микробиологии.      |
| 4. | ФГБУ ВПО<br>Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29   | 01.08.2011  | 11/9 | 02.04.2012<br>–<br>02.04.2012                | 02.04.2012<br>№ 09д-2012                            | Математическое моделирование процесса иммобилизации актинобактерий в биореакторе                |

|     |  |            |       |                               |                          |   |
|-----|--|------------|-------|-------------------------------|--------------------------|---|
| 5.  | Институт микробиологии НАН Беларуси, Республика Беларусь, Минск, ул. Купревича, 2  | 01.08.2011 | 11/10 | 02.04.2012<br>–<br>02.04.2012 | 02.04.2012<br>№ 10д-2012 | Исследование штаммов актинобактерий - деструкторов углеводородных поллютантов                                       |
| 6.  | ООО «Природа-Пермь», г. Пермь, ул. Газеты «Звезда», 46   | 01.08.2011 | 11/11 | 16.01.2012<br>–<br>16.01.2012 | 16.01.2012<br>№ 11д-2012 | Идентификация бактериальных штаммов-нефтедеструкторов, пригодных для биоремедиации.                                 |
| 7.  | Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT) University, Bundoora West Campus PO Box 71, Bundoora Vic. 3083, Australia                 | 05.03.2012 | 12/12 | 29.03.2012<br>–<br>29.03.2012 | 29.03.2012<br>№ 12/12    | Характеризация бактериальных штаммов-нефтедеструкторов, пригодных для биоремедиации.                                |
| 8.  | Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, г. Москва, пр. 60-летия Октября, д. 7, корп. 2  | 16.01.2012 | 12/14 | 16.01.2012<br>–<br>16.01.2012 | 16.01.2012<br>№ 14-2012  | Визуализация покоящихся форм неспорулирующих грамположительных бактерий.  |
| 9.  | Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.Н. Прянишникова, г. Пермь, ул. Пермь, ул. Петропавловск-ая, 23    | 10.04.2012 | 12/16 | 10.04.2012<br>–<br>10.04.2012 | 10.04.2012<br>№ 16-2012  | Использование коллекционных культур <i>Rhodococcus</i> spp. в практикуме по микробиологии.                          |
| 10. | НИИ экологии и рационального использования природных ресурсов ФГБОУ ВПО Тюменский государственный университет, г. Тюмень, ул. Ленина, 23 | 16.04.2012 | 12/17 | 16.04.2012<br>–<br>16.04.2012 | 16.04.2012<br>№ 17-2012  | Изучение микробного разнообразия экосистем в условиях антропогенных нагрузок и изменения климата в Западной Сибири. |

|     |  |            |           |                               |                          |   |
|-----|--|------------|-----------|-------------------------------|--------------------------|---|
| 11. | ФГБОУ ВПО<br>Нижнетагильская<br>государственная<br>социально-<br>педагогическая<br>академия,<br>г. Нижний Тагил, ул.<br>Красногвардейская,<br>57 | 02.04.2012 | 12/<br>19 | 02.04.2012<br>–<br>02.04.2012 | 02.04.2012<br>№ 19-2012  | Выделение и<br>всестороннее<br>исследование<br>штаммов -<br>биоаккумулято-<br>ров тяжелых<br>металлов.  |
| 12  | Учреждение<br>Российской<br>академии наук<br>Институт<br>технической химии<br>УрО РАН, г. Пермь,<br>ул. Акад. Королева,3                         | 14.01.2010 | 10/<br>1  | 02.07.2012<br>–<br>15.11.2012 | 02.07.2012<br>№ 01д-2012 | Скрининг<br>коллекционных<br>штаммов<br>родококков по<br>биотрансфор-<br>маторной<br>активности.  |
| 13  | ГОУ ВПО<br>Оренбургская<br>государственная<br>медицинская<br>академия, г.<br>Оренбург, ул.<br>Советская, 6                                       | 12.05.2011 | 11/<br>26 | 02.07.2012<br>–<br>15.11.2012 | 02.07.2012<br>№ 26д-2012 | Изучение лизо-<br>цимной и анти-<br>лизосимной ак-<br>тивности у кол-<br>лекционных<br>штаммов акти-<br>нобактерий рода<br><i>Rhodococcus</i> . |
| 14  | ГОУ ВПО Пермский<br>государственный<br>национальный<br>исследовательский<br>университет,<br>г. Пермь, ул.<br>Букирева, 15                        | 12.05.2011 | 11/<br>12 | 02.07.2012<br>–<br>15.11.2012 | 02.07.2012<br>№ 15д-2012 | Исследование<br>регуляторных<br>механизмов<br>процесса адге-<br>зии коллекци-<br>онных штаммов<br>родококков к<br>твердым<br>носителям.         |
| 15  | ГОУ ВПО Пермская<br>государственная<br>фармацевтическая<br>академия, г. Пермь,<br>ул. Полевая, 2   | 03.06.2011 | 11/<br>23 | 02.07.2012<br>–<br>15.11.2012 | 02.07.2012<br>№ 23д-2012 | Исследование<br>процесса био-<br>конверсии ле-<br>карственных<br>веществ кол-<br>лекционными<br>штаммами<br>родококков.                         |

**Перечень**  
публикаций по результатам выполнения  
государственного контракта от "12" мая 2011 г. № 16.518.11.7069  
по теме "Проведение комплексных исследований с использованием  
генофонда Региональной профилированной коллекции алканотрофных  
микроорганизмов (официальный акроним ИЭГМ)"

| №  | Авторы   | Наименование публикации   | Наименование ведущего научного журнала (издания)                               |
|----|--|---|--|
| 1. | Гейн С.В.<br>Баева Т.А.<br>Галкина Т.В.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.                       | Влияние <i>Rhodococcus</i> -биосурфактанта на секрецию IL-1В, IL-6 и TNF-А при различных способах его внесения в культуры   | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 2/1 (35). С. 22-23. |
| 2. | Гейн С.В.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Баева Т.А.<br>Черешнев В.А.                      | <i>In vitro</i> cytokine stimulation assay for glycolipid biosurfactant from <i>Rhodococcus ruber</i> : role of monocyte adhesion   | Cytotechnology. 2001. V. 63. P. 559-566.                                       |
| 3. | Ноговицина Е.М.<br>Гришко В.В.<br>Ившина И.Б.  | Биокаталитическое получение фармакологически перспективного стигмаст-4-ен-3-она с использованием клеток родококков  | Биоорганическая химия. 2001. Т. 37. № 5. С. 697-704.                           |
| 4. | Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Рубцова Е.В.<br>Иванов Р.В.<br>Лозинский В.И.                 | Адсорбционная иммобилизация клеток родококков в гидрофобизованных производных широкопористого полиакриламидного криогеля  | Прикладная биохимия и микробиология. 2011. Т. 47, № 2. С. 176-182.             |
| 5. | Новоселова Н.Н.<br>Ананьина Л.Н.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.                              | Таксономическая ревизия культур актинобактерий, поддерживаемых в региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов, на основе анализа последовательностей 16S рРНК-гена. | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 43-44. |
| 6. | Шляпина Ю.Н.<br>Степина А.С.<br>Каменских Т.Н.,<br>Ившина И.Б.                               | Методы консервации коллекционных культур актинобактерий рода <i>Rhodococcus</i> .   | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 88-89. |
| 7. | Коростина О.А.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Костина Л.В.<br>Осипенко М.А.<br>Няшин Ю.И. | Применение пакета прикладных программ для решения задач, связанных с очисткой почвы от нефти и тяжелых металлов посредством биосурфактанта.   | Российский журнал биомеханики. 2011. Т. 15, № 3 (53). С. 10-16.                |
| 8. | Рубцова Е.В.   | Адгезивные свойства Tn5-мутантов  | Вестник Уральской  |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     | Криворучко А.В.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.                                       | родококков.  | медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 49-50.  |
| 9.  | Елькин А.А.<br>Кылосова Т.И.<br>Гришко В.В.<br>Ившина И.Б.                           | Получение оптически активных сульфоксидов с использованием биокатализатора на основе иммобилизованных клеток <i>Rhodococcus rhodochrous</i> ИЭГМ 66. | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 195-196.  |
| 10. | Серебренникова М.К.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Шашерина А.Н.<br>Осипенко М.А. | Математическое моделирование процесса иммобилизации родококков в колоночном биореакторе.   | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 181-182.  |
| 11. | Тарасова Е.В.<br>Гришко В.В.<br>Ившина И.Б.  | Биокаталитическое получение 3-оксобетулина – ключевого интермедиата в синтезе фармакологически активных соединений.                                  | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2001. № 4/1 (38). С. 203-204.  |
| 12. | Мухутдинова А.Н., Рычкова М.И., Вихарева Е.В.<br>Ившина И.Б.                         | Респираторная активность клеток <i>Rhodococcus erythropolis</i> ИЭГМ 767 при биодеструкции ацетаминофена.  | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 178-179.  |
| 13. | Стукова Г.И.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.  | Антиадгезивная активность <i>Rhodococcus</i> -биосурфактанта в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий.                             | Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. № 4/1 (38). С. 55-56.  |
| 14. | Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Макаров С.О.<br>Филп Дж.К.                            | Risk assessment and management of terrestrial ecosystems exposed to petroleum contamination  | Environmental Contamination. 2012.<br>Ed. J. K. Srivastava.<br>Chapter 10. P. 177-198.<br>InTech. ISBN 978-953-51-0120-8. |
| 15. | Гришко В.В.<br>Ноговицина Е.М.<br>Ившина И.Б.  | Оптимизация условий биокаталитического получения стигмаст-4-ен-3-она.  | Химия природных соединений. 2012. № 3, С. 390-392.  |
| 16. | Жуйкова Т.В.<br>Жуйкова В.А.<br>Безель В.С.<br>Костина Л.В.<br>Ившина И.Б.           | Участие почвенной микробиоты в процессах минерализации органического вещества при химическом загрязнении природных экосистем.                        | Проблемы геохимии и геохимической экологии. 2012. Т. 18, № 1. С. 108-116  |
| 17. | Ившина И.Б.  | Состояние и проблемы развития специализированных центров микробиологических ресурсов в России.   | Микробиология. 2012. Т. 81, № 5. С. 551-560.  |
| 18. | Ившина И.Б.<br>Вихарева Е.В.   | Biodegradation of drotaverine hydrochloride by free and immobilized  | World Journal of Microbiology and   |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
|     | Мухутдинова А.Н.<br>Рычкова М.И.<br>Карпенко Ю.Н.   | cells of <i>Rhodococcus rhodochrous</i> IEGM 608.   | Biotechnology. 2012. V. 28. P. 2997-3006.   |
| 19. | Рубцова Е.В.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.   | Влияние условий культивирования на адгезивную активность родококков в отношении н-гексадекана.  | Прикладная биохимия и микробиология. 2012. Т. 48, № 5. С. 501-509.  |
| 20. | Ившина И.Б.<br>Криворучко А.В.<br>Куюкина М.С.<br>Костина Л.В.<br>Пешкур Т.А.<br>Каннингхэм К.Дж. | Биоремедиация нарушенных углеводородами и тяжелыми металлами почв с использованием <i>Rhodococcus</i> -биосурфактантов и иммобилизованных родококков. | Аграрный вестник Урала. 2012. Т. 100, № 8. С. 65-68.  |
| 21. | Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Каменских Т.Н.<br>Булычева М.В.<br>Стукова Г.И.                    | Survival of cryogel-immobilized <i>Rhodococcus</i> cells in crude oil-contaminated soil and their impact on biodegradation efficiency.                | International Biodeterioration & Biodegradation. (In Press).  |
| 22. | Федорова А.Ю.<br>Криворучко А.В.<br>Плехов О.А.<br>Наймарк О.Б.<br>Ившина И.Б.                    | Infrared thermography study of heat sources caused by bacterial adhesion.   | Quantitative InfraRed Thermography. – QIRT-2012-189. E-book [http://qirt.gel.ulaval.ca/dynamique/index.php?idD=60]. |
| 23. | Ившина И.Б.<br>Куюкина М.С.<br>Костина Л.В.   | Адаптационные механизмы неспецифической устойчивости алканотрофных актинобактерий к ионам тяжелых металлов.   | Экология (в печати)   |
| 24. | Елькин А.А.<br>Кылосова Т.И.<br>Гришко В.В.<br>Ившина И.Б.  | Enantioselective oxidation of sulfides to sulfoxides by <i>Gordonia terrae</i> IEGM 136 and <i>Rhodococcus rhodochrous</i> IEGM 66.                   | Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic (в печати)  |
| 25. | Серебренникова М.К.<br>Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.  | Adaptation of immobilized <i>Rhodococcus</i> cells to increasing petroleum concentrations in a column bioreactor.                                     | Environmental Engineering and Management Journal. 2012. V.11, No. 3. Supplement, S127.                              |
| 26. | Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Рычкова М.И.   | <i>Rhodococcus</i> biosurfactants: physicochemical properties and environmental applications.   | Environmental Engineering and Management Journal. 2012. V.11, No. 3. Supplement, S152.                              |
| 27. | Ившина И.Б.<br>Тарасова Е.В.  | Математическое моделирование процесса биотрансформации бетулина   | Российский журнал биомеханики (в  |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
|     | Осипенко М.А.<br>Няшин Ю.И.<br>Гришко В.В.<br>Горбунов А.А.                       | нерастущими клетками<br><i>Rhodococcus rhodochrous</i> ИЭГМ 66.   | печати)   |
| 28. | Куюкина М.С.<br>Ившина И.Б.<br>Серебренникова М.К.<br>Осипенко М.А.<br>Няшин Ю.И. | Экспериментальное и теоретическое исследование процесса иммобилизации актинобактерий в колоночном биореакторе с псевдооживленным слоем          | Российский журнал биомеханики. 2012. Т. 16, № 4 (58). С. 83–91.   |
| 29. | Костина Л.В.<br>Ившина И.Б.<br>Куюкина М.С.                                       | Использование <i>Rhodococcus</i> -биосурфактантов для мобилизации и извлечения тяжелых металлов и нефтяных углеводородов из загрязненной почвы. | Сб. матер. VII Международной научно-практической конференции «Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде». Семей, Казахстан. Т. 2. С. 423-429. ISBN 978-601-7044-48-0. |