



д.б.н. А.М. Кудрявцев
д.х.н. Б.П. Готтих
М.А. Лобанова

Отделение биологических наук РАН-2015

Основные результаты научных исследований

Приведены основные результаты научных исследований, выполненных в 2015 году институтами и учреждениями, находящимися под научно-методическим руководством Отделения биологических наук РАН, а также перечни основных публикаций.

Москва 2017

УДК 001.8
ББК 72.6
О88

ISBN 978-5-906906-54-0

ВВЕДЕНИЕ

Отделение биологических наук РАН подготовило очередной ежегодный сборник с краткой информацией об основных результатах научных исследований и публикациях 2015 года.

Федеральный закон Российской Федерации от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятый Государственной Думой 18 сентября 2013 г. и одобренный Советом Федерации 25 сентября 2013 г., изменил организационную структуру академических учреждений, подчинив институты и другие учреждения Российской академии наук, Академии медицинских наук и Российской академии сельскохозяйственных наук вновь созданному Федеральному агентству научных организаций России (ФАНО).

Согласно принятому закону Российская академия наук осуществляет свою деятельность в целях обеспечения преемственности и координации фундаментальных и поисковых научных исследований, проводимых по важнейшим направлениям естественных, технических, медицинских, сельскохозяйственных, общественных и гуманитарных наук, экспертного научного обеспечения деятельности органов государственной власти. Научно-методического руководства научной и научно-технической деятельностью научных организаций высшего образования.

Институты и учреждения, находящиеся под научно-методическим руководством Отделения биологических наук РАН, согласно постановлению Президиума РАН от 23.12.2014 № 173, в 2015 году работали в рамках основных направлений «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.12.2012 № 2237-р.

Структура сборника соответствует организационной структуре Отделения биологических наук РАН и направлениям «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.». Названия институтов, региональных научных центров и региональных отделений РАН приведены без указания их правовой формы как федеральных государственных бюджетных учреждений науки.

Результаты научных исследований даны в редакции, представленной научными учреждениями.

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РАН

СЕКЦИЯ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ ОБН РАН

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД им. И.Д. ПАПАНИНА РАН

Директор – доктор географических наук С.А. Поддубный

Направление 50. Биология развития и эволюция биосферы

Впервые показан мощный плейотропный эффект тиреоидных гормонов в регуляции экспрессии генов постметаморфных рыб на примере мальков карповой рыбы синца *Ballerus ballerus*. Методом полногеномного секвенирования транскриптома (RNA-seq) выявлено 1212 дифференциально экспрессированных генов в мозге и печени мальков, содержащихся в растворе трийодтиронина (0,25 нг/мл). Полученные данные показывают, что регуляция генов тиреоидными гормонами носит глобальный характер: в нее включены не только структурные гены, но и гены-регуляторы (к.б.н. Б.А. Левин, м.н.с. А.А. Болотовский., м.н.с. М.А. Левина).

Установлено, что водоросли хромериды и хищные жгутиконосцы колподеллиды образуют единую монофилетическую группу (новый таксон Chrompodellida) и являются ближайшими родственниками паразитических споровиков. Выявленные родственные отношения указывают на сложный сценарий приобретения, утраты или модификации пластид и эволюции паразитизма у альвеолят. Среди Chrompodellida выявлено наличие пластидных генов у всех гетеротрофных (нефотосинтезирующих) колподеллид, а также многих генов, считавшихся ранее специфичными для паразитических споровиков. Доказано, что происхождение и эволюция апикомплексных паразитов связаны с потерей и модификацией структур и компонентов клеток и генома, уже имеющихся у их свободноживущих родственников (к.б.н. Д.В. Тихоненков, д.б.н. А.П. Мыльников).

Установлено, что при заражении цестодами в кишечнике их хозяев-рыб изменяются активность и спектр протеиназ. Большой вклад в общую протеолитическую активность вносят сериновые протеиназы. Высказано предположение, что снижение протеолитической активности может быть связано с адсорбцией ферментов хозяина на поверхности цестод и их ингибированием, а повышение – с повреждениями слизистой кишечника прикрепительными аппаратами цестод. Отмечено, что ингибирование активности протеиназ этилендиаминтетрауксусной кислотой свидетельствует о возможном участии ферментов микробиоты в гидролизе белков (д.б.н. Г.И. Извекова).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

В первом десятилетии XXI века потепление климата привело к формированию напряженных трофических отношений внутри сообщества зоопланктона и заметно изменило систему взаимодействий между продуцентами и консументами в экосистеме Рыбинского водохранилища. В 2004–2010 гг. биомасса метазоопланктона (ракообразные и коловратки) и скорость ее прироста (продукция за май–октябрь) в 1,5 раза превысили таковые до потепления (до 1977 г.). На 2 недели стал длиннее период развития зоопланктона, почти вдвое возросла продукция хищных ракообразных, что привело к увеличению уровня хищничества внутри планктонного сообщества на ~40%. Вследствие того, что хищники стали в 1,4 раза больше потреблять мирных животных (фильтраторов), пропорционально снизилось воздействие последних на фитопланктон. Наиболее четко перечисленные изменения проявились в экстремально жарком 2010 г. (д.б.н. В.И. Лазарева, к.б.н. Е.А. Соколова).

Обнаружен новый случай быстрого гибридогенного видообразования (менее чем 10000 лет) в послеледниковых условиях Северной Европы у водных сосудистых растений – эндемичный для Фенноскандии водяной лютик *Ranunculus schmalhauseni* (секция *Batrachium*, *Ranunculaceae*). Он мог возникнуть в результате многократной гибридизации предковых форм современных видов, обитавших в доледниковых водных системах, и стабилизироваться в результате полиплоидии. Гибридогенный характер позволил освоить этому растению новые специфические экологические и географические условия – ледниковые озёрно-речные системы молодых ландшафтов Балтийского кристаллического щита. Сходный сценарий был ранее показан только на примере кувшинки *Nymphaea candida* (*Nymphaeaceae*) (к.б.н. А.А. Бобров, к.б.н. Е.А. Мовержоз).

В водохранилищах Верхней Волги проведены определения численности, биомассы и продукции планктонных, эпифитных и бентосных бактериальных сообществ и оценен их вклад в формирование общей биомассы гетеротрофных бактерий и роль в продукционно-деструкционных процессах. Установлено, что в пересчете на весь водоем количество и продукция бентосных бактерий существенно превышает таковые эпифитных и планктонных бактерий. Вклад бактериобентоса в суммарную бактериальную биомассу, продукцию и деструкцию составляет более 90%. Полученные данные свидетельствуют о том, что основная часть автохтонных и аллохтонных органических веществ в экосистемах крупных равнинных водохранилищ разлагается за счет деятельности гетеротрофных бактерий в донных отложениях. В водохранилищах Верхней Волги численность вириоперифитона и вириобентоса значительно превышает численность вириопланктона, однако роль вирусов как фактора, контролирующего численность и продукцию бактерий, более важна в водной толще по сравнению с обрастаниями высших водных растений и донными отложениями (д.б.н. А.И. Копылов, к.б.н. Д.Б. Косолапов, к.б.н. А.В. Романенко, м.н.с. Е.В. Румянцева, н.с. И.В. Рыбакова.)

Итоги изучения горизонтального и вертикального распределения растительных пигментов в донных отложениях водохранилищ Верхней и Нижней

Волги (Угличского и Волгоградского) показали, что пределы изменчивости концентраций пигментов в донных отложениях Угличского водохранилища более широкие, чем Волгоградского, за счет повышенного вклада величин эвтрофной и гипертрофной категории, но средние концентрации осадочных пигментов сходны. Трофический статус водохранилищ по осадочным пигментам в начале XXI, как и в конце XX века – мезотрофный, что свидетельствует о сохранении уровня продуктивности и, следовательно, устойчивого функционирования экосистем волжских водохранилищ в современных условиях глобального потепления (д.б.н. Л.Е. Сигарева, к.б.н. Н.А. Тимофеева).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Впервые с момента образования трёх водохранилищ северного макросклона Волго-Балтийского водного пути (Вытегорского, Белоусовского и Новинкинского) получены данные об их ценоотическом разнообразии, разработана эколого-ценоотическая классификация, включающая 38 ассоциаций и 28 формаций, приведена характеристика выделенных синтаксонов. Наибольшие площади занимают сообщества гелофитов (тростник, камыш озёрный, манник большой); роль пойменного наноэфмеретума, а также ценозов собственно водных растений (рдесты, кубышки, кувшинки, урути и др.) в водохранилищах невелика, что в целом сближает анализируемые водоёмы с крупными озёрами Вологодского Поозерья, и отчасти с Шекснинским и Рыбинским водохранилищами (к.б.н. Д.А. Филиппов).

Изучена морфология и систематика водяных клещей рода *Hydrodroma* (Acarina, Hydrodromidae). Найдены 3 новых для фауны России вида: *H. gereckeai*, *H. pilosa*, *H. torrenticola*. Проведено детальное исследование морфологии всех указанных видов, разработана диагностика и составлены определительные таблицы для нимф и взрослых клещей. Детально исследована морфология бисексуальной особи водяного клеща *Piona coccinoides*. Впервые на территории России найдены следующие виды: *Hydryphantes prolongatus*, *Hydryphantes nonundulatus* и *Torrenticola ungeri*. Исследована морфология и описаны паразитические стадии (личинки) у следующих видов клещей: *Hydryphantes prolongatus*, *Hydryphantes nonundulatus*, *Tiphys yaroslavlensis*. Описан новый вид водяных клещей (*Monatractides rarus*) с Северного Кавказа (д.б.н. П.В. Тузовский).

Определено 52 вида нематод мангровых зарослей р. Иэн (Вьетнам), из которых 8 оказались новыми для науки и были описаны и иллюстрированы. Также был переописан редкий вид нематод *Micromicron cephalatum* Cobb, 1920. В пресноводных объектах Вьетнама описаны и иллюстрированы 6 новых для науки видов нематод, переописан и переиллюстрирован редкий вид нематод *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad, Jairajpuri, 1995). Для оз. Байкал описаны и иллюстрированы 2 новых для науки вида нематод, переописан и переиллюстрирован редкий эндемик озера – *Lamuania orientalis* Tsalolichin, 1976 (д.б.н. В.Г. Гагарин).

Основные публикации:

Книги

Рыбы Рыбинского водохранилища: популяционная динамика и экология. Ярославль: Филигрань, 2015. 418 с. (Коллективная монография).

Корнева Л.Г. Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги. Кострома: Костромской печатный дом. 2015. 284 с.

Гидроэкология устьевых областей притоков равнинного водохранилища. Ярославль: Филигрань. 2015. 466 с. (Коллективная монография).

Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Kuznetsova I.V. Lake Baikal: hotspot of endemic diatoms II // *Iconographia Diatomologica*. 2015. Vol. 26. 657 p.

Статьи

Bobrov A.A., Zalewska-Galosz J., Jopek M., Movergoz E.A. *Ranunculus schmalhauseni* (section *Batrachium*, Ranunculaceae), a neglected water crow-foot endemic to Fennoscandia – a case of rapid hybrid speciation in postglacial environment of North Europe // *Phytotaxa*. 2015. Vol. 233. N 2. P. 101–138.

Bolotovskiy A.A., Levin B.A. Thyroid hormone divergence between two closely related but ecologically diverse cyprinid fish species (Cyprinidae) // *Biochemical Systematics and Ecology*. 2015. Vol. 59. N 3. P. 305–310.

Genkal S.I., Lepskaya S.I. Materials to the flora of Bacillariophyta of Lake Kronotskoye (the Kamchatka Peninsula, Russia) // *International Journal on Algae*. 2015. Vol. 17. N 1. C. 14–22.

Gusakov V.A., Gagarin V.G. *Dorylaimus proximus* sp. n. (Nematoda, Dorylaimida) from freshwater bodies of Vietnam // *Intern. Journ. Nematol.* 2015. V. 25, № 2.

Gusev E.S. A new species of the genus *Mallomonas* (Synurales, Chrysophyceae), *Mallomonas fimbriata* sp. nov. // *Phytotaxa*. 2015. Vol. 195. N 4. P. 291–296.

Kirby W.A., Tikhonenkov D.V., Mylnikov A.P., Janouškovec J., Lax G., Simpson A.G. Characterization of *Tulamoebabucina* n. sp., an Extremely Halotolerant Amoeboflagellate Heterolobosean Belonging to the *Tulamoeba-Pleurostomum* Clade (Tulamoebidae n. fam.) // *J. Eukaryot. Microbiol.* 2015. V. 62. N 2. P. 227–238.

Korneva J.V., Jones M.K., Kuklin V.V. Fine structure of the copulatory apparatus of the tapeworm *Tetrabothrius erostris* (Cestoda: Tetrabothriidae) // *Parasitol. Res.* 2015. V. 114. P. 1829–1838.

Kulikovskiy M.S., Kociolek J.P., Solak C.N., Kuznetsova I. The diatom genus *Gomphonema* Ehrenberg in Lake Baikal. II. Revision of taxa from *Gomphonema acuminatum* and *Gomphonema truncatum-capitatum* complexes // *Phytotaxa*. 2015. Vol. 233. N 3. P. 251–272.

Poddubnaya L.G., Kuchta R., Bristow G.A., Scholz T. Ultrastructure of the anterior organ and posterior funnel-shaped canal of *Gyrocotyle urna* Wagener, 1852 (Cestoda: Gyrocotylidae) // *Folia Parasitologica*. 2015. 62:027.

Red'ko V.G., Nepomnyashchikh V.A., Osipova E.A. Models of fish exploratory behavior in mazes. // *Biologically Inspired Cognitive Architectures*. 2015. V. 13. P. 9–16.

Андреева А.М., Ламаш Н.Е., Серебрякова М.В., Рябцева И.П., Большаков В.В. Реорганизация низкомолекулярной фракции белков плазмы в годовом цикле карповых рыб // *Биохимия*, 2015. Т. 80, вып. 2, с. 256–268.

Беляков Е.А., Лапиров А.Г. Прорастание плодов некоторых представите-

лей семейства *Sparganiaceae* Rudolphi в лабораторных условиях // Биология внутренних вод. 2015. № 1. С. 38–42.

Вишняков В.С., Куликовский М.С., Дорофеюк Н.И., Генкал С.И. Морфология и распространение *Symbella neocistula* Krammer и *Symbella nepalensis* (Jütöner & Van de Vijer) Vishnjakov stat. nov. (*Bacillariophyceae*) в водоёмах Южной Сибири и Монголии // Биология внутренних вод. 2015. № 4. С. 3–11.

Герасимов Ю.В., Голованов В.К., Шатуновский М.И. II Всероссийская конференция «Современные проблемы биоресурсов внутренних вод» // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 3. С. 372–374

Голованова И.Л., Филиппов А.А., Чеботарева Ю.В., Изюмов Ю.Г., Крылов В.В. Влияние флуктуаций магнитного поля, имитирующих магнитную бурю, на активность пищеварительных гликозидаз у сеголеток плотвы *Rutilus rutilus* // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 4. С. 476–481.

Дзюбан А.Н. Особенности функционирования бактериобентосных сообществ в условиях нефтяного загрязнения грунтов // Вода: Химия и экология. 2015. № 6. С. 39–42.

Законнов В.В., Литвинов А.С., Законнова А.В. Пространственно-временная трансформация грунтового комплекса водохранилищ Волги. Сообщение 2. Результаты мониторинга донных отложений и последствия понижения уровня Рыбинского водохранилища // Водное хозяйство России. 2015, № 4. С. 21–35.

Копылов А.И., Заботкина Е.А., Романенко А.В. Вирусы в донных осадках эвтрофного водохранилища (Иваньковское водохранилище, Верхняя Волга) // Биология внутренних вод. 2015. № 3. С. 23–29.

Лазарева В.И., Соколова Е.А. Метазоопланктон равнинного водохранилища в период потепления климата: биомасса и продукция // Биология внутренних вод. 2015. № 3. С. 30–38.

Микряков В.Р., Микряков Д.В. Иммунологическая индикация здоровья рыб // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55, № 1. С. 119–123.

Поддубный С.А. Геометрическая модель устьевой области малой реки-притока водохранилища // Вода: химия и экология. 2015, № 12. С. 3–9.

Прокин А.А., Дубов П.Г., Болотов С.Э. Формирование сообществ макробеспозвоночных в агрегациях рясковых и искусственном поверхностно-плавающем субстрате: результаты эксперимента в природных условиях // Биология внутренних вод. 2015. № 4. С. 52–63.

Слынько Ю.В., Столбунова В.В., Мэндсайхан Б. Изменчивость локуса гена *cyt b* мтДНК у хариуса (*Thymalus* sp.: *Thymalidae*, *Pisces*), интродуцированного в р. Байдраг гол бассейна Долины озер (Монголия) // Генетика. 2015. Т. 51. № 6. С. 704–710.

Томилина И.И., Гремячих В.А., Гребенюк Л.П., Смирнов Е.А., Головкина Е.И. Изменение биологических параметров пресноводных гидробионтов при действии различных кристаллических модификаций наночастиц диоксида титана // Биология внутренних вод. 2015. № 3. С. 80–90.

Чемерис Е.В., Николин Е.Г., Филиппова В.А., Бобров А.А. *Nymphaea tetragona* (*Nymphaeaceae*) в Центральной Якутии: распространение, экология, охрана // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 9. С. 951–961.

Опубликовано: 7 монографий, 286 статей, в том числе 64 – в зарубежных изданиях.

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ РАЗВИТИЯ им. Н.К. КОЛЬЦОВА РАН

Директор – доктор биологических наук А.В. Васильев

50. Биология развития и эволюция живых систем

Обнаружен новый механизм сигнализации между материнским организмом и зародышем, опосредованный серотонинергической системой. Сезонно-зависимый уровень серотонина в репродуктивной системе матери определяет динамику развития, выживаемость и поведение потомков вплоть до второго поколения. Повышенный уровень серотонина внутри бластомеров и активация мембранных серотониновых рецепторов на стадиях дробления обеспечивают ускоренное развитие эмбрионов, активацию локомоции зародышей и молодых особей, их высокую выживаемость и яйценоскость. В результате комплекс этих адаптивных признаков способствует лучшему расселению вида. Впервые доказана роль серотонилирования (недавно выявленной посттрансляционной модификации белков) в долговременных изменениях программ развития и поведения. Консервативность серотонинергической системы позволяет предположить универсальность обнаруженного механизма передачи негенетической адаптивной информации потомкам (к.б.н. М.Ю. Хабарова, к.б.н. В.И. Мельникова, д.б.н. Е.Е. Воронезская).

Выявлено, что возможность приобретения нейральной или эпителиальной дифференцировок клетками ретинального пигментного эпителия глаза человека *in vitro* зависит от плеiotропного действия Wnt-сигнального пути (Wnt7a), опосредуемого Notch- и BMP-сигнальными путями. Тканеспецифический нокаут $\beta 1$ -интегрина на стадии формирования первичных волокон формирующегося хрусталика приводит к изменениям сигнальных путей TGF β и BMP, увеличению экспрессии $\alpha 5$ -интегрина и эпителио-мезенхимному переходу в эпителии хрусталика. Предполагается, что $\beta 1$ -интегрин обеспечивает нормальный морфогенез эпителия хрусталика, тогда как $\alpha 5$ -интегрин инициирует эпителио-мезенхимный переход (д.б.н. М.А. Александрова, д.б.н. Э.Н. Григорян).

Разработан метод получения пациент-специфичных нейральных клеток от здоровых доноров и доноров с синдромом Дауна, включая нейральные стволовые клетки и зрелые функциональные нейроны, которые могут быть в дальнейшем использованы для фундаментальных исследований регенеративной медицины. Дифференцировку вызывали ингибированием сигнального пути BMP и стимуляцией ростовыми факторами, такими как SHH, BDNF и NGF. Разработан метод получения клеток нервного гребня из плюрипотентных клеток человека с последующей дифференцировкой в мезенхимный компонент волосяного фолликула, что позволило впервые получить полноценные волосяные фолликулы после трансплантации комбинированного эпидермально-мезенхимального клеточного компонента в кожу иммунодефицитных мышей. Продemonстрировано, что этот подход также возможен на пациент-специфической основе (д.б.н. Е.А. Воротеляк).

Получены данные, впервые демонстрирующие участие генов семейства

Мге в регуляции клеточных процессов как в опухолевых клетках, так и в плюрипотентных стволовых и эмбриональных соматических клетках, что является значимым фактором для разработки новых методов диагностики и лечения раковых опухолей эмбрионального происхождения у млекопитающих, включая человека (*д.б.н. О.Ф. Гордеева*).

Обнаружен новый маркер приживления трансплантатов – отношение уровней активаторов РА28 и РА700 протеасом. Этот показатель значительно увеличивается в печени крыс-реципиентов через две недели после индукции донор-специфической толерантности, что сопряжено с приживлением трансплантата. Полученный результат указывает на перспективность разработки терапии, направленной на временное подавление функций активатора РА700 протеасом в печени с целью повышения эффективности приживления трансплантатов (*д.б.н. Н.П. Шарова, к.б.н. Ю.В. Люпина*).

Исследованы реципрокные взаимодействия между нервной и иммунной системами на ранних этапах их формирования на примере регуляторного влияния катехоламинов на развитие иммунной системы, а также цитокинов и их рецепторов на развитие гонадотропин-рилизинг-гормон-системы (ГРГ) мышей и крыс. Обнаружено, что пренатальный дефицит катехоламинов в критический период формирования тимуса у крыс приводит к необратимым изменениям в развитии, а впоследствии и к стойкому угнетению Т-системы иммунитета. Определены критические периоды формирования гонадотропин-рилизинг-гормон-системы и установления рецепторных связей у мышей: на 12-й день эмбрионального развития в области формирования гипофиза и назальной мезенхимы плодов мышей выявлена экспрессия рецепторов к лейкоингибирующему фактору, а на обонятельных и вомероназальных нервах – к интерлейкину 6. Предполагается, что выявленные цитокины и их рецепторы контролируют миграцию нейронов ГРГ из назальной области в мозг (*д.б.н. Л.А. Захарова*).

52. Биологическое разнообразие

Получены результаты, имеющие фундаментальную значимость в понимании одной из центральных проблем эволюционной биологии развития – особенностей размножения видов и их эволюционным последствиям.

Впервые на модельном объекте – ветвистоусый рачок дафния – *Daphnia magna* (Crustacea, Cladocera) был проведен комплексный геномный анализ для определения типа размножения партеногенетических клонов, в которых отсутствуют самцы. На основании анализа однонуклеотидного полиморфизма, выявленного с помощью секвенирования участков ДНК вблизи сайтов рестрикции (RAD-маркеры), установлено, что у ветвистоусых ракообразных существует тип бесполого размножения с рекомбинацией, то есть автомиксис (*Я.Р. Галимов*).

Основные публикации

Andreev V., Fokin M., Mugue N., Strelkov P. Long-term persistence and evolutionary divergence of a marine fish population with a very small effective population size (Kildin cod *Gadus morhua kildinensis*). *Marine Biology*. 2015. V. 162. N 5. P. 979–992.

Belogurov A., Kuzina E., Kudriaeva A., Kononikhin A., Kovalchuk S., Surina Y., Smirnov I., Lomakin Y., Bacheva A., Stepanov A., Karpova Y., Lyupina Y., Kharybin O., Melamed D., Ponomarenko N., Sharova N., Nikolaev E., Gabibov A. Ubiquitin-independent proteosomal degradation of myelin basic protein contributes to development of neurodegenerative autoimmunity. *FASEB J.* 2015. V. 29(5). P. 1901–1913.

Bobkova N.V., Evgen'ev M., Garbuz D.G., Kulikov A.M., Morozov A., Samokhin A., Velmeshchev D., Medvinskaya N., Nesterova I., Pollock A., Nudler E. Exogenous Hsp70 delays senescence and improves cognitive function in aging mice // *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015. V. 112(52). P. 16006–16011.

Borzova V.A., Markossian K.A., Muranov K.O., Polyansky N.B., Kleymenov S.Y., Kurganov B.I. Quantification of anti-aggregation activity of UV-irradiated α -crystallin. *Int. J. Biol. Macromol.* 2015. V. 73. N 2. P. 84–91.

Butovskaya M.L., Lazebny O.E., Vasilyev V.A., Dronova D.A., Karelin D.V., Mabulla A.Z., Shibalev D.V., Shackelford T.K., Fink B., Ryskov A.P. Androgen receptor gene polymorphism, aggression, and reproduction in tanzanian foragers and pastoralists // *PLoS One*. 2015. V. 10(8). e0136208.

Dyakonova V.E., Hernádi L., Ito E., Dyakonova T.L., Chistopolsky I.A., Zakharov I.S., Sakharov D.A. The activity of isolated neurons and the modulatory state of an isolated nervous system represent a recent behavioural state. *J. Exp. Biol.* 2015. V. 218 (Pt 8). P. 1151–1158.

Ekimova I., Korshunova T., Schepetov D., Neretina T., Sanamyan N., Martynov A. Integrative systematics of northern and Arctic nudibranchs of the genus *Dendronotus* (Mollusca, Gastropoda), with descriptions of three new species. *Zoological J. Linnean Society*. 2015. V. 173. P. 841–886.

Ermakov O.A., Simonov E.P., Surin V.L., Titov S.V., Brandler O.V., Ivanova N.V., Borisenko A.V. Implications of hybridization, NUMTs, and overlooked diversity for DNA barcoding of Eurasian ground squirrels. *PLoS One*. 2015. V. 10(1). e0117201.

Gnedeva K., Vorotelyak E., Cimadamore F., Cattarossi G., Giusto E., Terskikh V.V., Terskikh A.V. Derivation of hair-inducing cell from human pluripotent stem cells. *PLoS One*. 2015. V. 10(1). e0116892.

Goncharov N.V., Avdonin P.V., Nadeev A.D., Zharkikh I.L., Jenkins R.O. Reactive oxygen species in pathogenesis of atherosclerosis. *Curr. Pharm. Des.* 2015. V. 21(9). P. 1134–46.

Gordeeva N.V., Alekseyev S.S., Matveev A.N., Samusenok V.P. Parallel evolutionary divergence in Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) complex from Transbaikalia: variation in differentiation degree and segregation of genetic diversity among sympatric forms. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 2015. V. 72. P. 96–115.

Ito E., Yamagishi M., Hatakeyama D., Watanabe T., Fujito Y., Dyakonova V., Lukowiak K. Memory block: a consequence of conflict resolution. *J. Exp. Biol.* 2015. V. 218(Pt 11). P. 1699–1704.

Ivanova A.S., Shandarin I.N., Ermakova G.V., Minin A.A., Tereshina M.B., Zارايسкий A.G. The secreted factor Ag1 missing in higher vertebrates regulates fins regeneration in *Danio rerio*. *Sci. Rep.* 2015. V. 5. P. 8123.

Ivashkin E., Khabarova M.Y., Melnikova V., Nezlin L.P., Kharchenko O., Voronezhskaya E.E., Adameyko I. Serotonin mediates maternal effects and directs developmental and behavioral changes in the progeny of Snails. *Cell Reports.* 2015. V. 12(7). P. 1144–1158.

Kargov I.S., Kleimenov S.Y., Savin S.S., Tishkov V.I., Alekseeva A.A. Improvement of the soy formate dehydrogenase properties by rational design. *Protein Eng. Des. Sel.* 2015. V. 28. N. 6. P. 171–178.

Kosykh A., Ngamjariyawat A., Vasylovska S., Konig N., Trolle C., Lau J., Micaelyan A., Panchenko M., Carlsson P.O., Vorotelyak E., Kozlova E.N. Neural crest stem cells from hair follicles and boundary cap have different effects on pancreatic islets in vitro. *Int. J. Neuroscience.* 2015. V. 125 (7). P. 547–554.

Krajewski W.A. A simple and cost-effective solid-phase protein nano-assay using polyacrylamide-coated glass plates. *Analytical Biochemistry.* 2015. V. 470. P. 8–83.

Meleshina A.V., Cherkasova E.I., Shirmanova M.V., Klementieva N.V., Kisel'eva E.V., Snopova L.B., Prodanets N.N., Zagaynova E.V. Influence of mesenchymal stem cells on metastasis development in mice in vivo. *Stem Cell Res Ther.* 2015. V. 6. P.15.

Podgornyy O.V., Polina N.F., Babenko V.V., Karpova I.Y., Kostryukova E.S., Govorun V.M., Lazarev V.N. Isolation of single Chlamydia-infected cells using laser microdissection. *J. Microbiol. Methods.* 2015. V. 109. P. 123–128.

Rippa A., Terskikh V., Nesterova A., Vasiliev A., Vorotelyak E. Hair follicle morphogenesis and epidermal homeostasis in we/we wal/wal mice with postnatal alopecia. *Histochemistry and Cell Biology.* 2015. V. 143. P. 481–496.

Sharova V.S., Izvolskaia M.S., Zakharova L.A. Lipopolysaccharide-induced maternal inflammation affects the Gonadotropin-Releasing Hormone neuron development in fetal mice. *Neuroimmunomodulation.* 2015. V. 22(4). P. 222–232.

Slutskaia E., Artemova N., Kleimenov S., Petrova T., Popov V. Heat-induced conformational changes of TET peptidase from crenarchaeon *Desulfurococcus kamchatkensis*. *Eur Biophys J.* 2015. V. 44(8). P. 667–675.

Stepanova A., Valls A., Galkin A. Effect of monovalent cations on the kinetics of hypoxic conformational change of mitochondrial complex I. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Bioenergetics.* 2015. V. 1847. N 10. P. 1085–1092.

Strobykina I.Yu., Belenok M.G., Semenova M.N., Semenov V.V., Babaev V.M., Rizvanov I.Kh., Mironov V.F., Kataev V.E. Triphenylphosphonium cations of diterpenoid isosteviol: Synthesis and antimitotic activity in the sea urchin embryo model. *J. Nat. Prod.* 2015. V. 78. P. 1300–1308.

Svendsen N., Reisser C.M.O., Dukić M., Thuillier V., Ségard A., Liautard-Haag C., Fasel D., Hürlimann E., Lenormand T., Galimov Y., Haag Ch.R. Uncovering cryptic asexuality in *Daphnia magna* by RAD-sequencing. *Genetics.* 2015. V. 201(3). P. 1143–55.

Temereva E.N., Tsitrin E.B. Modern Data on the innervation of the lophophore in *Lingula anatina* (Brachiopoda) support the monophyly of the lophophorates. *PLoS One.* 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0123040_2015 Apr 22.

Гордеева О.Ф. Экспрессия раково-тестикулярных антигенов семейств Mage-a и Mage-b в эмбриональных фибробластах мыши, культивируемых in vitro. «Онтогенез». 2015. Т. 46. № 3, с. 186–197.

Григорян Э.Н. Факторы компетенции клеток ретинального пигментного эпителия для репрограммирования в нейрональном направлении при регенерации сетчатки у тритонов. «Известия РАН. Серия биол». 2015. № 1, с. 5–16.

Захарова Л.А. Перинатальный стресс в программировании мозга и патогенезе психоневрологических заболеваний. «Известия РАН. Серия биол». 2015. № 1, с. 1–10.

Кузнецова А.В., Куринов А.М., Ченцова Е.В., Макаров П.В., Александрова М.А. Влияние HRWNT7A на клетки ретинального пигментного эпителия человека in vitro. «Клеточные технологии в биологии и медицине». 2015. № 2, с. 78–84.

Маркитантова Ю.В., Авдонин П.П., Григорян Э.Н. Идентификация гена нуклеостемина в тканях глаза взрослого тритона *Pleurodeles waltl*. «Известия РАН. Серия биол». 2015. Т. № 5, с. 453–460.

Петракова О.С., Ашапкин В.В., Штратникова В.Ю., Кутуева Л.И., Воротеляк Е.А., Борисов М.А., Терских В.В., Гвазава И.Г., Васильев А.В. Вальпроевая кислота может увеличивать потенциал гепатоцитарной дифференцировки клеток слюнной железы. «Acta Naturae». 2015. Т. 7. № 4(27), с. 87–100.

Роговая О.С., Файзулин А.К., Васильев А.В., Кононов А.В., Терских В.В. Реконструкция эпителия уретры кролика с помощью кератиноцитов кожи. «Acta Naturae». 2015. Т. 7. № 1(24), с. 74–81.

Сухинич К.К., Косых А.В., Александрова М.А. Дифференцировка и межклеточные взаимодействия нейральных прогениторных клеток, трансплантированных во взрослый интактный мозг. «Клеточные технологии в биологии и медицине». 2015. № 3, с. 139–148.

Опубликовано: всего 160 статей, из них 80 на русском языке в российских журналах и 42 на иностранных языках в зарубежных журналах, 28 статей в сборниках российских конференций и 10 статей в сборниках зарубежных конференций, одна книга на иностранном языке.

БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В.Л. КОМАРОВА РАН

Директор – доктор биологических наук В.Т. Ярмишко

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

Расширено представление о понятии гомологии в растительном мире. Высказано предположение, что гомологии между разными типами клеток одного организма определяются общностью эволюционного происхождения морфогенетической программы развития, присущей каждому из этих типов клеток и определяющей их морфогенетические потенции. Опреде-

лена роль стволовых клеток растений в переключении морфогенетических программ развития. На основе детального анализа различных путей морфогенеза выявлено значительное сходство инициальных клеток эмбрионидов с инициалью полового зародыша – зиготой. Показано, что и зигота, и инициальные клетки эмбрионидов обладают уникальными свойствами стволовых клеток – тотипотентностью и стволовостью, анализ которых позволил рассмотреть целостность формообразовательных и репродуктивных процессов на всех стадиях жизненного цикла (чл.-корр. Т.Б. Батыгина, Я.В. Осадчий).

Подведены итоги многолетнего исследования структуры вегетативных органов представителей семейства Сосновых (Pinaceae). На основании анализа строения листа, стебля и корня выявлен комплекс диагностических признаков, имеющих значение для таксономии; составлены ключи для определения видов. Показаны возрастные изменения тканей в процессе роста и развития исследуемых растений. Проведен сравнительный анализ ряда таксономических систем семейства, построенных с учетом признаков анатомического строения вегетативных органов и репродуктивных структур. Разработана оригинальная схема деления сосновых, в частности, предложено придать группе треххвойных сосен самостоятельный таксономический статус на основании структурных особенностей коры. Выявлены основные направления структурной реакции на действие экологических факторов с использованием полученных данных для практических целей. По результатам работы опубликована монография «Анатомия вегетативных органов сосновых» (д.б.н. Е.С. Чавчавадзе, д.б.н. В.М. Еремин).

Впервые выдвинута гипотеза о ключевом факторе развития окислительного стресса у мутантов, лишенных хлорофилла b: в качестве этого фактора может выступать измененная геометрия суперкомплексов на основе фотосистемы 2 в тилакоидных мембранах, которая, в свою очередь, определяет изменение в плотности упаковки суперкомплексов в мембране и нарушение латеральной подвижности интегральных компонентов тилакоидных мембран. Итогом является замедление диффузии пластохинона – компонента ЭТЦ фотосинтеза и, следовательно, процессов репарации поврежденных компонентов фотосинтетического аппарата. Выявлено, что именно эти факторы играют ключевую роль в развитии окислительного стресса у лишенных хлорофилла b мутантов. Кроме того, выдвинуто предположение о роли стабилизации пигмент-белковых комплексов хлоропластов хлорофиллом b в регуляции онтогенеза высших растений, которое открывает принципиально новые пути регуляции фотосинтетической продуктивности высших растений (к.б.н. О.В. Войцеховская, к.б.н. Е.В. Тютерева).

Продemonстрирована принципиальная возможность рассматривать метабономику не только в общепринятой схеме постгеномного анализа, но и как самостоятельную концепцию, базирующуюся на представлении о биологическом объекте, как о сложной динамической системе сообщества малых молекул, образующих экзистенциальную целостность, которую мы воспринимаем как органическую жизнь. Получено очередное экспериментальное подтверждение адекватности результатов системного анализа корреляционных связей между компонентами метаболитной сети наблюдаемому биологическому процессу. Повышение когерентности функциониро-

вания метаболитного контекста в результате смены условий выращивания культуры *Chlamidomonas reinhardtii* с авто- на миксотрофные выражается в нарушении кластерного характера корреляционной структуры метаболитной сети, что объясняется более интенсивной «мобилизацией» молекулярных ресурсов, наблюдаемой при адаптации к стрессовому воздействию (смене трофических условий) (к.б.н. А.Л. Шаварда).

Исследована морфология пыльцы 150 видов из 13 семейств древесных растений, произрастающих в провинции Юннань (Китай). Выявлены таксономически значимые палиноморфологические признаки, составлены диагностические описания и таблицы изображений пыльцевых зерен изученных родов и видов, позволяющие более точно определять ботаническую принадлежность исследованных таксонов по их пыльце в различных палиноспектрах (в воздухе, почве и т.д.). Результаты исследований имеют большое значение для криминалистических экспертиз по определению географического происхождения разнообразных объектов (взрывчатых, наркотических веществ и т.д.) (к.б.н. В.Ф. Тарасевич, коллектив сотрудников лаборатории палинологии).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Разработаны и реализованы на примере крупных регионов России принципы геоботанического районирования. Издана актуальная схема геоботанического районирования Европейской России, уточнено зональное деление растительности Западной Сибири. Пересмотрено ботанико-географическое положение и дана новая трактовка таких сложных категорий, как «лесотундра», «подтайга», «лесостепь» и «полупустыня». Первые две подчинены таежной зоне, «лесостепь» представляет собой самостоятельную зону, «полупустыня» – южную подзону степной зоны (к.б.н. С.С. Холод, д.б.н. И.Н. Сафронова, д.б.н. Т.К. Юрковская).

Разработаны принципы типологии территориальных единиц растительности, позволяющие существенно повысить точность и информативность геоботанических карт. Издана карта растительности заповедника «Остров Врангеля» М: 1 : 100 000, составленная на основе симфитосоциологического подхода; на основе подхода, совмещающего синтаксономический состав растительности и ландшафтные категории, созданы геоботанические карты островов Колгуев, Долгий, ряда ключевых участков восточно-европейских тундр, которые служат базой для типологии фитоценозов и геоботанического картирования всей территории Российской Арктики (к.б.н. С.С. Холод, коллектив сотрудников лаборатории географии и картографии растительности).

Проведено масштабное исследование влияния группировок микоризных грибов на ход возобновления кедра корейского (*Pinus koraiensis*) на разных стадиях пирогенной сукцессии в коренных ассоциациях кедрово-широколиственных лесов Центрального Сихотэ-Алиня. Впервые идентифицировано 110 операционных таксономических единиц с точностью до рода и вида, образующих эктомикоризу с кедром корейским. Уточнен микоризный статус кедров корейского в отношении функциональных связей с определенными представителями аско- и базидиомицетов. Выявлены некоторые особенно-

сти в структуре сообществ эндомикоризных грибов, связанные с процессами первоначальной микоризации сеянцев *P. koraiensis*, а также формирующиеся как ответ микоценоза на нарушения в лесном сообществе, вызванные огнем (д.б.н. А.Е. Коваленко, к.б.н. В.Ф. Малышева, к.б.н. Е.Ф. Малышева, к.б.н. С.Н. Бондарчук).

Впервые на основе комплексного методологического подхода обобщены результаты оригинальных многолетних исследований афиллофороидных грибов в Орловской области. Составлен подробный конспект, включающий 470 видов базидиомицетов из 173 родов, 45 семейств, 14 порядков класса Agaricomycetes, приведены сведения о новых для России видах грибов. Проанализированы таксономическая, трофическая и биоморфологическая структуры афиллофороидных грибов в условиях Орловской области как модельного региона средней полосы Европейской России; установлена специфика субстратной приуроченности, определены особенности ценотического распространения и дана оценка встречаемости таксонов в пределах исследуемой территории. Получены новые данные о редких и индикаторных видах грибов для региона и европейской части России (к.б.н. С.В. Волобуев).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Обобщены результаты многолетних исследований флористического разнообразия и разнообразия микобиоты зоны полярных пустынь на всем ее циркумполярном протяжении. Выполнен комплекс стандартных анализов как в целом для флоры, так и по 3 геоботаническим провинциям и отдельным архипелагам и островам. Проанализировано распространение видов, оценена их встречаемость и активность в ландшафте. Определены величины видового богатства основных компонентов флоры и микобиоты исследуемой территории: сосудистые растения – 122 вида (из 53 родов и 17 семейств), мхи – 270, печеночники – 98, почвенные цианопрокариоты и эукариотные водоросли – 349, напочвенные лишайники – 321, лишенофильные грибы – 108, агарикоидные грибы – 31, афиллофороидные грибы – 24, почвенные микромицеты – 129 видов. По результатам проведенных исследований опубликована монография «Растения и грибы полярных пустынь Северного полушария» (д.б.н. Н.В. Матвеева, коллектив авторов).

Подведены итоги очередного этапа накопления фактических данных по флоре сосудистых растений внетропической Евразии в целом и отдельных её регионов в частности:

- проведена работа по изучению систематики таксономических групп различного ранга (родов, триб, семейств) с применением классических методов систематики и современных методов молекулярной филогенетики, результаты которой опубликованы в серии оригинальных статей (37), в 28–29 томах Большой Российской Энциклопедии – 67 таксономических очерков, и 2 учебных пособиях «Большой энциклопедический словарь лекарственных растений», «Систематика цветковых растений»;

- продолжена подготовка крупных флористических сводок по регионам различной размерности: вышла в свет «Флора Даурии» (Т. 6), содержащая сведения о видах семейства сложноцветных Российской и Монгольской Даурии; обобщены данные по истории изучения и представлена реви-

зия видового состава флоры Заонежского полуострова в Карелии в главе «Biogeography, landscapes, ecosystems and species of Zaonezhye Peninsula, in Lake Onega, Russian Karelia» коллективной монографии «Vascular plant flora of Zaonezhye Peninsula», опубликован раздел «Растительный мир островов Финского залива» в коллективной монографии «Финский залив. Акватория гармонии», завершена подготовка к публикации Красной книги Новгородской области (чл.-корр. РАН Р.В. Камелин, коллектив отдела Гербарий высших растений).

Осуществлено комплексное монографическое исследование гиалектовых лишайников на территории внетропической Евразии. Выявлен их видовой состав на данной территории – 62 вида, приведены видовые диагнозы; составлены ключи для определения таксонов в мировом объеме, получены новые данные по морфологии, анатомии, биохимии гиалектовых лишайников, на основании которых уточнена типификация группы. Описано 6 новых для науки видов, предложены лектотипы для 34 названий таксонов, обнародована новая номенклатурная комбинация. Детально проанализированы эколого-субстратные группы и географическое распространение на территории России и в мировом масштабе. По материалам исследования опубликована монография «Гиалектовые лишайники (семейства Gyalectaceae Stizenb. и Coenogoniaceae (Fr.) Stizenb.) внетропической Евразии» (к.б.н. Л.В. Гагарина).

Осуществлена монографическая обработка мезозойского рода хвойных *Sciadopityoides* (Miroviaceae) в полном объеме. На современном уровне с применением методов сканирующей электронной и конфокальной микроскопии проведена ревизия структурных признаков листьев, систематизированы диагностические признаки их эпидермального строения. Установлена идентичность листьев вида *Sciadopitys swetlanae* из альбских отложений бассейна реки Хатанга (Восточная Сибирь) листьям *Sciadopityoides brevifolia*. Выявлено, что листья *Sciadopityoides arctica* (отложения бассейна реки Анабар) не отличаются от листьев *S. crameri* из альба Западной Гренландии. На основании полученных данных уточнен таксономический состав рода, включающий 8 видов. Приведены данные о географическом и стратиграфическом распространении этих видов (к.б.н. Н.В. Носова).

Осуществлены комплексные исследования флоры, растительности и микобиоты России и отдельных регионов Земного шара во времени и пространстве на разных уровнях организации с целью создания сети особо охраняемых территорий. Проведены мониторинговые исследования, выявлены новые параметры ценности различных растительных сообществ, составлены аннотированные списки, списки редких и эндемичных видов растений и грибов, крупномасштабные карты растительности ряда заповедников и предлагаемых к охране территорий северо-западного и центрального регионов России, Кавказа, Южного Урала, Западной Сибири, Забайкальского края, Приморского края, Камчатки, Волгоградской, Белгородской, Челябинской, Читинской областей, зарубежных стран, включая ряд европейских стран, а также Индию, Китай, Вьетнам, Лаос, Корею, Турцию, Кувейт, ЮАР и др. Продолжены подготовка ботанической части документации для обоснования природоохранных мероприятий, ведение Красных книг различного уровня (Республики Мордовия, Ненецкого АО, Новгородской области,

Ленинградской области, Санкт-Петербурга, Российской Федерации) (*Коллектив сотрудников БИН РАН*).

Продолжено получение новой научной информации о разнообразии современных и ископаемых растений и грибов, о нахождении их в определенном месте в конкретный момент времени на базе уникального объекта научной инфраструктуры – Коллекционного фонда Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН с одновременным развитием этого объекта в режиме коллективного пользования. Продолжены техническая и научная обработка коллекций, описание именных коллекций, включение гербарных образцов растений и грибов в основные фонды, улучшение условий их хранения, включая работы по дигитализации, внесению в БД и размещению на сайте БИН РАН аутентичных материалов типовых коллекций, цифровых изображений ваучерных типовых образцов культуральных, биохимических и молекулярных исследований, ведение БД «Гербарии России» и «Гербарные коллекции, коллекторы и гербарное дело в России и сопредельных государствах: библиографический обзор», подготовка очередных выпусков «Списка растений гербария флоры России и сопредельных государств», научных биографий, руководств по гербарному делу и др. (*Коллектив сотрудников БИН РАН*).

Направление 53. Общая генетика

Исследован феномен циторас (цитотипов) у цветковых растений и его возможная связь с процессом видообразования. С использованием традиционных таксономических и современных методов ДНК-штрихкодирования, молекулярной филогении и цитогенетики выявлены два новых октоплоидных вида злаков из рода *Catabrosa* Западной Сибири, у которых обнаружены достоверные различия в последовательностях ДНК спейсеров ITS1 и ITS2 ядерного генома из разных географически удаленных популяций. Показано, что типичная *C. aquatica* с 10 парами хромосом в кариотипе ($2n=20$) распространена только в европейской части страны. Растения Западной Сибири являются двумя новыми для науки видами – *C. ledebourii* (распространен в Западной Сибири и Алтае) и *C. bogutensis* (эндемик Горного Алтая), с отличными от характерного для вида, числами хромосом в геноме $2n=40$ (д.б.н. А.В.Родионов, коллектив сотрудников лаборатории биосистематики и цитологии).

Основные публикации

Книги:

Большаков С.Ю. Афиллофороидные грибы Мордовского заповедника (аннотированный список видов). М.: Комиссия РАН по сохранению биологического разнообразия, 2015. 44 с.

Волобуев С.В. Афиллофороидные грибы Орловской области: таксономический состав, распространение, экология. СПб.: Лань, 2015. 304 с. ISBN 978-5-8114-1959-3.

Гагарина Л.В. Гиалектовые лишайники (семейства *Gyalectaceae* Stizenb. и *Coenogoniaceae* (Fr.) Stizenb.) внетропической Евразии. СПб.: Нестор-История, 2015. 240 с. ISBN 978-5-4469-0662-8.

Еремин В.М., Чавчавадзе Е.С. Анатомия вегетативных органов Сосновых / Отв. ред. д.б.н. А.В. Бобров. Беларусь, Брест: Полиграфик, 2015. 650 с. ISBN 978-985-7099-12-2.

Коробков А.А., Галанин А.В., Беликович А.В. Флора Даурии. Т. 6: Asteraceae. Находка: ИТиБ, 2015. 228 с. ISBN 978-5-8044-0906-8.

Рязанова Л.В., Садырин В.В. Романтик ботаники. Строкова Надежда Петровна: жизнь, посвященная науке и людям. Челябинск: ЧГПУ, 2015. 120 с. ISBN 978-5-906350-35-0.

Холод С.С. Карта растительности государственного природного заповедника «Остров Врангеля». Пояснительный текст и легенда к карте. СПб.: Астерион, 2015. 56 с. ISBN 978-5-000452-30-1.

Шулькина Т.В. Жизненные формы и архитектурные модели видов рода *Campanula* L. (Campanulaceae) и их связь с таксономией. СПб.: М.: КМК, 2015. 100 с. ISBN 978-5-9906895-4-1.

Коллектив авторов. Предварительный список лишенофлоры Пермского края. Пермь: ПГГПУ, 2015. 208 с. ISBN 978-5-85218-789-5.

Коллектив авторов. Особо охраняемые природные территории Ненецкого автономного округа. Архангельск: Лоция, 2015. 80 с. ISBN 978-5-905810-65-7.

Коллектив авторов. Макромицеты Нижне-Свирского заповедника (аннотированный список видов) / Отв. ред. М.В. Столярская. СПб.: ООО «Свое издательство», 2015. 185 с. ISBN 978-5-4386-0925-4.

Коллектив авторов. Растения и грибы полярных пустынь северного полушария / Отв. редактор Н.В. Матвеева. СПб.: Марафон, 2015. 320 с. ISBN 978-5-903343-07-2.

Коллектив авторов. Редкие растения и грибы: материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2015 г. / Под общ. ред. Т.Б. Силаевой. Саранск: Мордовский университет, 2015. 140 с. ISBN 978-5-7103-3149-1.

Коллектив авторов. Список растений гербария флоры России и сопредельных государств. Т. 30. Ред. Г.Ю. Конечная. СПб.: БИН РАН, 2015. 100 с. ISBN 978-5-9906230-5-7.

Периодические издания института

Новости систематики высших растений / Отв. ред. чл.-корр. РАН Цвелев Н.Н. СПб.: БИН РАН, 2015. № 46. 245 с.

Новости систематики низших растений / Отв. ред. д.б.н. Потемкин А.Д. СПб.: БИН РАН, 2015. Т. 49. 429 с.

Палеоботаника / Отв. ред. д.б.н. Головнева Л.Б. СПб.: Марафон, 2015. Т. 6. 95 с. ISSN 2218-7235.

Растительность России / Отв. ред. к.б.н. Ганибал Б.К., д.б.н Матвеева Н.В. СПб.: Бостон-спектр, 2015. № 26. 167 с.

Растительность России / Отв. ред. к.б.н. Ганибал Б.К., д.б.н Матвеева Н.В. СПб.: Бостон-спектр, 2015. № 27. 159 с.

Геоботаническое картографирование / Отв. ред. Холод С.С. СПб.: БИН РАН, 2015. 147 с.

Перечень спор и семян, предлагаемых Ботаническим садом Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук. СПб.: БИН РАН, 2015. № 152. 84 с.

Сборники

Материалы Международной ботанической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Анастасии Лаврентьевны Абрамовой. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. 163 с. ISBN 978-5-7629-1667-7.

Тезисы докладов III (XI) Международной Ботанической конференции молодых ученых в Санкт-Петербурге 4–9 октября 2015 года. СПб.: БИН РАН, 2015. 170 с. ISBN 978-5-9906230-1-9.

История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. Сборник статей Международной научной конференции. Тольятти. Изд-во «Кассандра», 2015. Т. 1 «Русское ботаническое общество», 249 с. ISBN 978-5-91687-157-9.

История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. Сборник статей Международной научной конференции. Тольятти: Кассандра, 2015. Т. 2 «Ботанические научные школы и лидеры», 390 с. ISBN 978-5-91687-159-3.

История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. Сборник статей Международной научной конференции. Тольятти: Кассандра, 2015. Т. 3 «Современное развитие ботаники в России (штрихи)», 235 с. ISBN 978-5-91687-160-9.

Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов северной Евразии. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Екатеринбург: Уральский Университет, 2015. 324 с. ISBN 978-5-7996-1438-6.

Учебники и учебные пособия

Бялт В.В., Орлова Л.В., Потокин А.Ф., Складерская Н.В. Ботаника. Руководство по гербарному делу: учебное пособие. СПб.: СПХФА, 2015. 72 с. ISBN 978-5-8085-0422-6.

Гончаров М.Ю., Повыдыш М.Н., Яковлев Г.П. Систематика цветковых растений. Учебное пособие / ред. Д.Д. Соколов. СПб.: СпецЛит, 2015. 176 с. ISBN 978-5-299-00700-8.

Ерема И.А., Созинов О.В. Газоноведение. Учебное пособие. Гродно: Минобр. РБ, Гродненский гос. ун-т им. Я. Купалы, «ЮрСаПринт», 2015. 56 с. ISBN 978-985-90177-1-9.

Кирицители И.Ю., Дымская И.Ю., Соловьева Н.Г. Методы биологического контроля и анализа в музейной работе. СПб.: Политехника, 2015. 66 с. ISBN 978-5-7325-1062-1.

Уханова О.П., Богомолова Е.В. Аэроаллергены. Учебно-методическое пособие. Новосибирск: ЦРНС, 2015. 44 с. ISBN 978-5-00068-273-9.

Шамров И.И. Эмбриология и воспроизведение растений. Учебное пособие. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. 200 с. ISBN 978-5-8064-2164-8.

Коллектив авторов. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений. Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. / ред. д.б.н. Г.П. Яковлев. СПб.: СпецЛит, 2015. 759 с. ISBN 978-5-299-00528-8.

Коллектив авторов. Методические указания к выполнению курсовых и квалификационных работ по специальности 022000 – экология и природопользование и 111400 – водные биоресурсы и аквакультура. Учебное пособие. СПб: ФГБОУ ВПО «Государственная Полярная академия», 2015. 40 с. ISBN 978-985-7099-12-2.

Статьи

Батыгина Т.Б., Осадчий Я.В. Выявление гомологии клеточных элементов репродуктивных и формообразовательных структур // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135. № 4. С. 337–345.

Глазкова Е.А. Финский залив. Акватория гармонии / Растительный мир островов Финского залива. СПб.: Невский Ракурс, 2015. С. 78–103.

Григорьева В.В., Коробков А.А., Брицкий Д.А., Михайлова Л.В. Морфология пыльцы представителей трибы Anthemideae, (Asteraceae) // Бот. журн. 2015, Т. 100, № 10, С. 1040–1047.

Пименова Е.А., Громыко М.Н., Бондарчук С.М., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф., Коваленко А.Е. Послепожарные сукцессии растительного покрова и эктомикоризных сообществ *Pinus koraiensis* в кедрово-широколиственных лесах центрального Сихотэ-Алиня // Успехи наук о жизни. 2015. № 10. С. 87–102.

Пузанский Р.К., Шаварда А.Л., Тараховская Е.Р., Шишова М.Ф. Анализ метаболитного профиля клеток *Chlamydomonas reinhardtii* в условиях автотрофного культивирования // Прикладная биохимия и микробиология. 2015. Т. 51. № 1. С. 73–85.

Сафронова И.Н., Юрковская Т.К. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Ботан. журн. 2015. Т. 100. № 11. С. 1121–1141.

Холод С.С. Синузии в территориальных единицах растительного покрова арктических тундр // Ботан. журн. 2015. Т. 100. № 2. С. 81–113.

Batygina T.B., Osadchiy J.V. On homology of cells of reproductive and morphogenous structures // The International Journal of Plant Reproductive Biology. 2015. Vol. 7. № 2. P. 104–112.

Kravchenko A.V., Uotila P., Piirainen M. & Sennikov A.N. Vascular plant flora of Zaonezhye Peninsula / Lindholm T., Jakovlev J. & Kravchenko A. (eds.), Biogeography, landscapes, ecosystems and species of Zaonezhye Peninsula, in Lake Onega, Russian Karelia. Finnish Environment Institute, Helsinki. [Reports of the Finnish Environment Institute 40]. С. 153–192.

Natalya Nosova, Anna Kiritchkova. New data on the Mesozoic conifer genus *Sciadopityoides* Sveshnikova (Miroviaceae). Review of Palaeobotany and Palynology. 2015. 221. 1–21.

Shneyer V.S., Kotseruba V.V. Cryptic species in plants and their detection by genetic differentiation between populations // Russian J. of Genetics: Applied Research. 2015. Vol. 5. № 5. P. 528–541.

Voitsekhovskaja O.V., Tyutereva E.V. Chlorophyll b in angiosperms: Functions in photosynthesis, signaling and ontogenetic regulation. Journal of Plant Physiology (2015) 189: 51–64.

Опубликовано: 14 монографий (из них 2 в зарубежном издании), 13 сборников, 8 учебников и учебных пособий, 333 статьи (92 в зарубежных изданиях).

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД
им. Н.В. ЦИЦИНА РАН
Директор – доктор биологических наук А.С. Демидов

Направление 52. Биологическое разнообразие

Опубликована коллективная монография «Ландшафтная архитектура Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: история и перспективы. К 70-летию со дня образования» (Отв. ред. д.б.н., проф. А.С. Демидов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 199 с., 83 цв. илл. 12,5 п.л.). В ней обобщены данные по истории проектирования и строительства ГБС РАН. Освещена культурная и научная роль одного из крупнейших объектов ландшафтной архитектуры на территории Москвы, показаны изменения в объёмно-пространственной структуре насаждений ботанического сада, впервые опубликован целый ряд перспективных проектов новых экспозиций. В приложения включены архивные материалы по неосуществлённым объектам архитектуры, разработанным для Главного ботанического сада в 1945-1948 гг. (рук. – д.с.-х.н. Е.В. Голосова).

Опубликовано справочное издание Виноградовой Ю.К. /При участии V.H. Heywood и S. Sharrock/ «Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ» (Отв. ред. д.б.н. А.С. Демидов. М.: ГБС РАН. 2015. 68 с. 3,5 п.л.). Оно является русскоязычной версией работы В. Хейвуда при участии С. Шаррок «European code of conduct for botanic gardens on invasive alien species» [Heywood, V.H. with Sharrock, S. 2013] с добавлениями автора, касающимися опыта изучения инвазионных видов в ботанических садах стран СНГ. Представлены основополагающие документы по проблеме биологических инвазий и освещён опыт работы ряда европейских ботанических садов по изучению биологии и контролю расселения инвазионных чужеродных видов растений (д.б.н. Ю.К. Виноградова).

Издана монография Е.В. Голосовой «Сады и парки дельты реки Янцзы» (Отв. ред. д.б.н., проф. А.С. Демидов. М.: Памятники исторической мысли, 2015. 376 с., 24,6 п.л.). Монография посвящена искусству создания садов в нижнем течении реки Янцзы (Цзяннань), южном очаге китайской цивилизации. Рассмотрены исторические и философские основы садового искусства и их связь с живописью, а также принципы работы с камнем и растениями. Отдельно рассмотрены древние сады и современные парки региона, особенности их планировки и история создания (д.с.-х.н. Е.В. Голосова).

Опубликовано справочное издание «Среди Останкинских дубрав» /Порубиновская Г.В., Проскуракова Г.М. (Отв. редактор д.б.н., проф. А.С. Демидов. М. 2015. 200 с. 20 п.л.). Прекрасно иллюстрированная книга-альбом рассказывает о Главном ботаническом саде, его основных коллекциях и экспозициях сквозь призму времен года, акцентируя внимание на отдельных растениях и экспозициях, наиболее интересных в тот или иной период, сообщает о сезонных изменениях, происходящих в жизни растений в течение вегетационного периода, о многих растениях из коллекции сада, об особенностях их цветения и плодоношения (д.б.н. А.С. Демидов).

Подведены итоги 65-летнего опыта интродукции растений природной флоры Крыма в ГБС РАН. Испытано более 200 видов из 123 родов и 46 семейств, в том числе 48 редких, исчезающих и эндемичных видов. Большинство (147 видов) в условиях интродукции проходит полный цикл развития, развитие 46 видов неустойчиво. Успех интродукции крымских растений в Москве определяется в основном степенью их экологической пластичности. Проведённый анализ флористического богатства, видового разнообразия, типов ареала, биоморф, эндемичных и редких видов растений 10 локальных флор юго-восточной части Крыма выявил репрезентативность этих флор и их принадлежность к Средиземноморью. Каждая локальная флора отражает основные закономерности флоры Горного Крыма. Обнаружены два новых для флоры Крыма вида – *Euphorbia pubescens* L. и *Cornus sanguinea* L. (к.б.н. В.Г. Шатко).

В результате сравнительного анализа лишенобиоты Ульяновской и Саратовской областей выявлены нуждающиеся в охране виды лишайников. Для внесения в региональные Красные книги обеих областей рекомендованы 27 видов лишайников, для внесения в Красную книгу России – 3 вида лишайников (д.б.н. М.В. Шустов).

Составлен краткий конспект флоры территории ГБС РАН, насчитывающий 858 видов из 406 родов, относящихся к 94 семействам. Проведено сравнение со списком флоры этой же территории, составленным в 1949 году. Выявлено, что список флоры увеличился в 1,8 раза, пополнившись 60 таксонами природной флоры, 284 «беженцами» из культуры и 37 чужеродными сорными растениями. За пределы территории ГБС РАН вышел, однако, только один вид – *Adenocaulon adhaerescens* Maxim (д.б.н. Ю.К. Виноградова).

Подведены пятилетние итоги интродукционного испытания 186 таксонов рода *Passiflora* L. Генеративного возраста достигли 80 видов, а 14 проходят полный жизненный цикл, завершающийся образованием плодов. Основной проблемой редкого плодоношения коллекционных видов является строгая самонесовместимость у большинства образцов и наличие единственного образца данного вида в коллекции. По ритму сезонного развития выделено 10 групп видов. Особую группу составляют пассифлоры со спонтанным типом цветения или массовым цветением. Установлены причины данного явления (к.б.н. А.А. Кириллов).

Завершено создание трёх новых экспозиций высокорослых малораспространённых многолетников из родов *Molinia* Schrank, *Miscanthus* Anderss., *Sanguisorba* L. и *Helenium* L. По итогам скрининга потенциально инвазионных видов выявлены виды и сорта высокорослых малораспространённых многолетников с различным инвазионным потенциалом, что позволило скорректировать выводы о перспективности интродукции этих растений (к.б.н. А.В. Кабанов).

Подведены итоги изучения возможности контроля розовой снежной плесени (возбудитель *Microdochium nivale* var. *nivale*) на озимой пшенице. Совместно с Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина Россельхозакадемии получен патент на изобретение № 2548199 «Способ получения биологического препарата для защиты озимых зерновых культур от

розовой снежной плесени *Microdochium nivale*» (зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 19 марта 2015 г.) (от ГБС РАН – м.н.с. А.Г. Щуковская).

Проведён комплексный молекулярно-филогенетический и морфологический анализ отдельных модельных таксонов мохообразных (Marchantiophyta и Bryophyta). Выявлена неоднородность семейства Moerckiacae. Из него выделено новое олиготипное семейство Cordaeaceae Mamontov, Konstant., Vilnet & Bakalin, *fam. nov.*, включающее два вида – *Cordaea flotoviana* Nees (тип рода) и *Cordaea erimona* (Steph.) Mamontov, Konstant., Vilnet & Bakalin *comb. nov.* Описан новый род и вид из семейства Funariaceae – *Afoninia dahurica*, из засушливых районов Забайкалья. Предварительный филогенетический анализ видов *Pyralisia* выявил наличие одного скрытого вида из комплекса *P. selwynii* с Российского Дальнего Востока (д.б.н. М.С. Игнатов, к.б.н. О.И. Кузнецова, к.б.н. Ю.С. Мамонтов).

Проведено морфолого-цитометрическое исследование и реконструкция морфогенеза листа с помощью программы Ageoana видов проблемного комплекса печеночников *Calypogeia integristipula* / *C. neesiana* с целью нахождения надёжных морфологических различий между этими видами. Впервые для исследования ископаемых мохообразных третичного возраста предложено использование лазерной сканирующей конфокальной микроскопии (от ГБС РАН – д.б.н. М.С. Игнатов).

Долговременный мониторинг флоры детально изученных территорий Калужской области позволил выяснить историческую динамику флоры этих регионов, уточнить видовой состав растений Красной книги, уточнить местонахождение редких видов, проанализировать эффективность охраны сосудистых растений на особо охраняемых территориях обеих областей. Долговременный мониторинг флоры детально изученных территорий Московской области выявил активную динамику адвентивной фракции (к.б.н. Н.М. Решетникова).

Основные публикации

Беляева Ю.Е., Кузьмин З.Е., Фёдорова Т.М., Шатко В.Г. Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук. К 70-летию основания. М. 2015. 80 с.

Виноградова Ю.К. /При участии V.H. Heywood и S. Sharrock/ Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ. М.: ГБС РАН. 2015. 68 с.

Голосова Е.В. Сады и парки дельты реки Янцзы. М.: Памятники исторической мысли. 2015. 376 с.

Димитриев А.В. Собрание научно-практических рекомендаций заповедника «Присурский». Чебоксары. 2015. 18 с.

Ландшафтная архитектура Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: история и перспективы. К 70-летию со дня образования. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 199 с.

Редкие растения заповедника «Присурский»: степные участки. Учебно-справочное пособие / Составители Петрова Е.В., Димитриев А.В., Панченко Н.Л. Чебоксары. 2015. 52 с.

Среди Останкинских дубрав / Порубиновская Г.В., Проскуракова Г.М. М. 2015. 200 с. Бюллетень Главного ботанического сада. Выпуск 201. № 1. 2015. 98 с.

Бюллетень Главного ботанического сада. Выпуск 201. № 2. 2015. 98 с.

Бюллетень Главного ботанического сада. Выпуск 201. № 3. 2015. 98 с.

Бюллетень Главного ботанического сада. Выпуск 201. № 4. 2015. 98 с.

Информационный бюллетень Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. Выпуск 3 (26). 2015. 172 с.

Информационный бюллетень Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. Выпуск 4 (27). 2015. 164 с.

Опубликовано: 2 монографии, 5 справочников, 13 глав в монографиях, из них 1 глава на иностранном языке, 6 выпусков журналов; 231 статья, из них 32 статьи на иностранном языке.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН

Директор – член-корреспондент РАН О.Н. Пугачев

50. Биология развития и эволюция живых систем

Изучено строение обонятельной и зрительной систем брюхоногих моллюсков, различающихся систематическим положением, общим уровнем организации и средой обитания. Установлено, что у наземных брюхоногих, имеющих наиболее развитое обоняние, формируются новые отделы мозга (процеребрумы) с экраным типом строения, необходимым для объемного представления об окружающей среде и ориентации в пространстве. Аналогичную структуру имеют кора больших полушарий мозга позвоночных, зрительные центры насекомых и головоногих. Таким образом, в процессе эволюции формирование высших интегративных центров экранного типа может возникать на базе разных дистантных анализаторов, в зависимости от того, какой из них станет ведущим для ориентации животного в пространстве, а процеребрумы моллюсков являются перспективной моделью для изучения механизмов кодирования и адаптивного поведения (д.б.н. О.В. Зайцева).

Получены новые данные по организации редких микроскопических морских червей – Nemertodermatida, представляющих собой самых ранних в эволюционном плане из сохранившихся ныне билатеральных животных. Показано, что их нервная система отличается большим морфологическим разнообразием и не имеет единого плана строения, что говорит о ее высокой пластичности. Впервые прослежены основные направления эволюции нервной системы этих животных и описан уникальный «метельчатый» орган, который предположительно используется при захватывании пищи (к.б.н. О.И. Райкова совместно со шведскими коллегами Dr. Meyer-Wachsmuth I. и Prof Jondelius U.).

Впервые с использованием метода конфокальной лазерной микроскопии выполнено детальное описание мышц, обеспечивающих работу крючьев и соединительной пластинки моногеней рода *Ligophorus*, что позволило определить функциональную роль отдельных мышц прикрепительного диска

«двух-крючковых» моногений и провести сравнение прикрепительной мускулатуры у *Ligophorus* и других представителей Ancyrocercophalidae (к.б.н. П.И. Герасев, к.б.н. А.А. Петров).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Завершены эксперименты, направленные на решение проблемы о разделении экологических ниш в сообществах обрастания в зависимости от освещения. Показано, что доминирование водорослей на освещенных поверхностях, а седентарных животных – на затененных есть результирующая большей эволюционной приспособленности ряда видов животных к жизни на нижних поверхностях субстратов, что позволяет им избегать конкуренции с автотрофными организмами и конкурентным исключением других видов животных водорослями. Наличие разных экологических стратегий животных-обрастателей обеспечивает пластичность и вариабельность сообществ обрастания на ранних стадиях сукцессии (д.б.н. В.В. Халаман, к.б.н. А.Ю. Комендантов).

Выявлены межгодовые вариации и долговременные тенденции в изменении физиологического (масса тела) и энергетического состояния (уровень жировых запасов) у мигрирующих воробьиных птиц. Впервые показано, что изменение климата существенно отразилось не только на численности и фенологии, но и на физиологическом и энергетическом состоянии мигрирующих воробьиных птиц, зимующих как в Европе, так и Африке (д.б.н. Л.В. Соколов, к.б.н. А.Л. Цвей).

Впервые показано, что магнитное склонение (деклинация) является элементом навигационной карты мигрирующих воробьиных птиц. Это означает, что навигационная карта является не чисто магнитной, а магнитно-астрономической, т.к. для определения магнитного склонения необходимо использование астрономической компасной системы (звёздного и/или солнечного компаса) (д.б.н. Н.С. Чернецов, А.Ф. Пахомов).

Показана способность птиц пользоваться магнитным склонением как компонентом навигационной карты при дальних миграционных перемещениях. Полученные экспериментальные данные показали, что существующая биофизическая теория зрительной магниторецепции птиц не в состоянии объяснить результаты поведенческих экспериментов (д.б.н. Н.С. Чернецов).

Впервые на основе анализа базы данных по заражению мидий (*Mytilus edulis*) личинками трематод в морях севера Палеарктики (от Ирландии на западе до Охотского моря на востоке) показано отсутствие прямой корреляции этого параметра с широтой. Этот феномен объяснен высокой акклиматизационной способностью трематод в части продукции трансмиссивных личинок (церкарий), выражающейся в сдвиге температурных оптимумов в зависимости от среднетлетней температуры воды в данном географическом районе и феномене «растягивания» во времени суточного пика эмиссии церкарий из зараженных моллюсков-хозяев в холодноводных морях. Полученные материалы заставляют критически оценить прогнозируемое усиление трансмиссии трематод в полярных морях при потеплении климата (д.б.н. К.В. Галактионов, к.б.н. К.Е. Николаев, к.б.н. И.А. Левакин).

По результатам совместных российско-американских исследований Чукотского моря в рамках программы «RUSALCA» в районе вершины каньона Барроу вдали от берега на глубине 140 м обнаружены экстремально высокие биомассы зообентоса (до 11 кг/м²), сформированные моллюсками сем. *Mutillidae*. Пищей для животных, образующих эти богатейшие поселения, предположительно служат метанооксиляющие бактерии (д.б.н. С.Г. Денисенко).

Впервые обнаружено материнское ингибирование диапаузы в последовательных обоеполых поколениях насекомых. Показано, что потомство двух видов трихограмм, реактивировавшихся после диапаузы, к индукции диапаузы практически неспособно. У *Trichogramma telengai* это постепенно ослабевающее материнское ингибирование было статистически достоверным до третьего, а у *T. principium* – до пятого поколения после диапаузы. Ранее мультигенерационное материнское ингибирование диапаузы было известно только для партеногенетических клонов некоторых видов тлей (д.б.н. С.Я. Резник, к.б.н. К.Г. Самарцев).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Составлен иллюстрированный определитель видов златок рода *Agrilus* (Coleoptera: Buprestidae) Юго-Восточной Азии, наиболее близких к ясеневой изумрудной узкотелой златке *Agrilus planipennis* Fairmaire (emerald ash borer, EAB), опаснейшему инвазивному вредителю ясеней, инвазия которой в Северную Америку и Центральную Россию в 2000-х гг. причинила многомиллиардный ущерб. Рассмотрена морфология жуков и преимагинальных стадий, биология, распространение и таксономия, приведена полная библиография для каждого вида. Представлен обзор биологии, экологии и методов сбора видов рода *Agrilus* (Chamorro et al., 2015 с участием д.б.н. М.Г. Волковича).

Создан сайт (<http://www.zin.ru/projects/litphen/index.html>), на котором представлена система классификации признаков окраски раковины у *Littorina obtusata* (Gastropoda: Littorinidae) с описанием механизмов их формирования и наследования (к.б.н. Е.В. Козминский).

В рамках серии фундаментальных таксономических ревизий насекомых фауны России и сопредельных стран, издаваемых Зоологическим институтом РАН, опубликованы двухтомная монография по щитовкам семейства Pseudococcidae (д.б.н. Е.М. Данциг, к.б.н. И.А. Гаврилов-Зимин) и определитель по цикадовым семействам Cixiidae (д.б.н. А.Ф. Емельянов). Созданы и опубликованы полные аннотированные каталоги пестроногих молей мировой фауны (д.б.н. С.Ю. Синев) и жуков-златок Ирана (д.б.н. М.Г. Волкович с соавт.).

Разработана общая схема морфологической эволюции гениталий самцов у сверчковых, описывающая 4 независимых пути возникновения сложных склеротизованных конструкций, характерных для разных семейств (д.б.н. А.В. Горохов). Впервые получена филогения иссидоидной группы семейств цикадовых с учетом молекулярных данных (к.б.н. В.М. Гнездилов с соавт.). Открыто новое семейство нижнемеловых стафилиноидных жуков, а также описана новая триба древнейших листоедов и предложена оригинальная гипотеза формирования надсемейства Chrysomeloidea (д.б.н. А.Г. Кирейчук с соавт.).

Проведена таксономическая ревизия восточноазиатских наездников-браконид рода *Spathius* с описанием многочисленных новых для науки видов (д.б.н. С.А. Белокобыльский с соавт.). Опубликованы результаты многолетних исследований фауны чешуекрылых Зейского заповедника, насчитывающей более 1400 видов (д.б.н. С.Ю. Синева, к.б.н. С.В. Барышникова и к.б.н. А.Л. Львовский с соавт.).

Современными методами электронной и конфокальной микроскопии, молекулярной филогенетики, морфологического и филогенетического анализа установлены и охарактеризованы основные направления – 5 крупных семейств эрифиоидных клещей, а также пути происхождения акариформных пылевых клещей. Согласно полученным новым данным установлено, что исходным для иксодовых клещей являлось нападение на прокормителя в открытых биотопах, а не в его гнезде или норе, как полагали ранее (д.б.н. С.А. Леонович, д.б.н. А.Б. Бочков, к.б.н. В.Е. Четвериков).

В очагах эпифитотий (выпадения леса в результате увядания – вилта) на территории РФ (Томская обл., Чувашия, Марий-Эл, Нижегородская область, Калининградская область, г. Санкт-Петербург, Московская и Ленинградская обл., Кемеровская обл., о. Сахалин) и Белоруссии выявлено 15 видов фитопатогенных энтомофильных микотрофных нематод (связанных в жизненном цикле с растениями-хозяевами, насекомыми-переносчиками и фитопатогенными грибами – синергистами нематод в развитии болезни вилта). В том числе описан новый вид афеленхоидид, входящий в комплекс патогенов – возбудителей голландской болезни вяза (д.б.н. А.Ю. Рысс).

Для *Kulbeckia kulbecke* (Zalambdalestidae), стволового плацентарного млекопитающего из позднего мела Узбекистана, установлено промежуточное состояние трансформации формулы коренных зубов от пяти до четырех премоляров. Несменяемые dP3/dp3 могут встречаться во взрослом состоянии у части популяции как индивидуальная вариация. У других особей нижние премоляры тесно посажены и на челюсти нет места для формирования третьего премоляра. Дальнейшая задержка в развитии dP3/dp3 привела к потере смены зубов в этом премолярном локусе. Третий премоляр был окончательно утрачен у базальных таксонов Placentalia, которые имеют не более четырех премоляров (д.б.н. А.О. Аверьянов совместно с проф. Дж. Д. Арчибальдом из Университета Сан-Диего).

Проведено изучение ископаемых костных остатков кошачьих (Felidae) из пещеры Географического общества и нескольких прилежащих пещер. Впервые для России дано морфологическое описание плейстоценового тигра (*Panthera tigris*) и подтверждено совместное присутствие его с пещерным львом (*P. spelaea*) (д.б.н. Г.Ф. Барышников).

Впервые обобщены сведения об уровне биоразнообразия и биогеографии родов глубоководных бентопелагических веслоногих в разных регионах южной Атлантики и Южном океане. Установлено, что большое число родов эндемично для бетопелагиали, т.е. высоко число родов, встречающихся в водной толще только в непосредственной близости от дна, при этом более 90 % обнаруженных у дна каланоид принадлежат надсемейству Clausocalanoidea. Основная часть родов широко распространена, и наиболее широко те, которые имеют в своем составе пелагические виды. Такие роды демонстрируют практически всесветное распространение (к.б.н. Е.Л. Мархасева).

Направление 53. Общая генетика

Открыт неизвестный ранее механизм эволюции эукариотического генома, основанный на гибридизации двух видов, различающихся по нескольким хромосомным слияниям/разделениям хромосом, и последующей сегрегации хромосом у гибридных потомков. Эти процессы приводят к появлению нового гибридного диплоидного вида, характеризующегося стабилизированным, полностью реорганизованным кариотипом (д.б.н. В.А. Лухтанов, к.б.н. Н.А. Шаповал, к.б.н. Б.А. Анохин, д.б.н. В.Г. Кузнецова).

Показано впервые, что в популяциях партеногенетических видов насекомых триплоидные апомиктические самки способны отрождать в каждом поколении небольшое количество диплоидных самок и самцов. Самцы спариваются с самками обоих типов, однако в большинстве случаев они стерильны, поэтому популяции остаются облигатно партеногенетическими (д.б.н. В.Г. Кузнецова).

Проведено хромосомное картирование геномов у 102 видов, представляющих 41 род и 9 отрядов насекомых, в том числе впервые такие данные получены для отрядов Mantophasmatodea и Neuroptera и для подотряда Coleorrhyncha (д.б.н. В.Г. Кузнецова, д.б.н. В.А. Лухтанов, д.б.н. Н.А. Петрова, к.б.н. Н.В. Голуб, к.б.н. Н.А. Шаповал, стажер А.О. Вершинина).

Основные публикации

Ананьева Н.Б., Доронин И.В. Илья Сергеевич Даревский: портрет герпетолога. Фотоальбом. СПб.: ЗИН РАН. 2015. 110 с.

Алексеев В.Р. Веслоногие раки // Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. Т. 2.

Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Гелашивили Д.Б., Горелов Р.А., Доронин И.В., Зайцева О.В., Зиненко А.И., Клёнина А.А., Макарова Т.Н., Маленёв А.Л., Павлов А.В., Петрова И.В., Ратников В.Ю., Старков В.Г., Ширяева И.В., Юсупов Р.Х., Яковлева Т.И. Гадюки (Reptilia: Serpentes: Viperida: Vipera) Волжского бассейна. Часть 1. Тольятти: Кассандра, 2015. 234 с.

Боркин Л.Я. (ред.). Природа западного Казахстана и Пётр Симон Паллас. СПб.: Европейский Дом. 2015. С. 6–18 (глава).

Данциг Е.М., Гаврилов-Зимин И.А. Псевдококциды (Homoptera: Coccinea: Pseudococcidae) Палеарктики. Часть 2. Подсемейство Pseudococcinae. СПб: ЗИН РАН, 2015. 620 с. (Фауна России и сопредельных стран. Новая серия, № 149. Насекомые хоботные).

Дубатолов В.В., Стрельцов А.Н., Синев С.Ю., Аникин В.В., Барбарич А.А., Барма А.Ю., Барышникова С.В., Беляев Е.А., Василенко С.В., Ковтунович В.Н., Лантухова И.А., Львовский А.Л., Пономаренко М.Г., Свиридов А.В., Устюжанин П.Я. Чешуекрылые Зейского заповедника / под ред. В.В. Дубатолова. Благовещенск: Издательство БГПУ, 2014 [2015]. 304 с.

Емельянов А.Ф. Цикадовые сем. Cixiidae России и сопредельных территорий. СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 253 с., 161 илл. (Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом РАН, вып. 177).

Паевский В.А. Вьюрковые птицы мира. Товарищество научных изданий КМК. Москва. 2015. 15 печ. л.

Синев С.Ю. Каталог пестроногих молей (Lepidoptera: Stathmopodidae) мировой фауны. СПб.: ЗИН РАН. 2015. 84 с.

Степаньянц С.Д., Хлебович В.В., Алексеев В.Р., Даниеля М.Е., Петряшев В.В. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. т. 2. Стрекающие, гребневики, многощетинковые черви, веслоногие ракообразные и мизиды. СПб. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 244 с.

Храбрый В.М. Птицы Петербурга: Иллюстрированный справочник. СПб.: ООО «ТИД «Амфора». 2015. 463 с.

Храбрый В.М. Охотничьи птицы Ленинградской области: Полевой определитель. СПб.: ООО «ТИД «Амфора». 2015. 223 с.

Ghahari H., Volkovitsh M.G., Bellamy Ch.L. An annotated catalogue of the Buprestidae of Iran (Coleoptera: Buprestoidea). Magnolia Press: Auckland, New Zealand. 2015. 141 pp. [Zootaxa Monograph 3984 (1)].

Chamorro M. Lourdes, Eduard Jendek, Robert A. Haack, Toby R. Petrice, Norman E. Woodley, Alexander S. Konstantinov, Mark G. Volkovitsh, Xing-Ke Yang, Vasily V. Grebennikov, Steven W. Lingafelter. 2014. Illustrated guide to the emerald ash borer, *Agilus planipennis* Fairmaire and related species (Coleoptera, Buprestidae). Pensoft, Sofia-Moscow. 2015. P. 1–198. (August 2015).

Sukhotin A., Frost M., Hummel H., Martynova D., Naumov A. (Editors). Special Section: European Marine Biology Symposium Papers 2014. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2015. V 95, Issue 8.

Tang P., Belokobylskij S., Chen X.-X. *Spathius* Nees. 1818 (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae) from China with a key to species. Magnolia Press: Auckland, New Zealand. 2015. 132 p. [Zootaxa Monograph 3960(1)].

Telesh I., Skarlato S., Kube S., Rohde H., Schubert H. 2015. Zooplankton of the Baltic Sea: Introduction to the Distant Learning Module. Universität Rostock. Rostock & St. Petersburg. 124 p.

Опубликовано: 14 монографий и 1 сборник, из них 10 на русском языке и 5 на иностранных языках; 596 статей, из них 255 на русском и 341 на иностранных языках.

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ГЕНЕТИКИ

им. Н.И. ВАВИЛОВА РАН

Директор – член-корреспондент РАН Н.К. Янковский

Направление 53. Общая генетика

Проведено полногеномное секвенирование 31 современного образца (из популяций американских индейцев, Сибири и Океании) и 23 древних образцов. Подтверждено, что все коренные популяции Америки являются потомками одной основной миграции из Сибири. Эта миграция генетически датирована около 23 тыс. лет назад; при этом возраст отделения ветви индейцев на-дене оказывается не моложе основной массы америндов, что не подтверждает гипотезу второй, более поздней миграции предков на-дене. При этом третья предполагавшаяся миграция (эскимосская) полностью подтверждается и по новым данным. Время разделения североамерикан-

ской и южноамериканской метапопуляций оценено в 13 тыс. лет. Показан дополнительный слабый поток генов из Азии («австрало-меланезийский след»), который мог проходить по Алеутским островам (желтые стрелки на рисунке). Эти результаты опубликованы в Science (д.б.н. О.П. Балановский).

Проведено сравнительное генетико-демографическое исследование населения нескольких мегаполисов (Москва, Санкт-Петербург, Краснодар, Минск, Харьков) по материалам анкетирования и данным демографической статистики. Показано, что даже для двух крупнейших мегаполисов России – Москвы и Санкт-Петербурга – миграционные источники формирования генофондов значительно отличаются. Дальние миграции делают население мегаполисов генетически стратифицированным и сложным для анализа. Мегаполисы являются средоточием не только политической, экономической и культурной жизни, но и криминогенных, техногенных и эпидемических угроз. Знание и учет новых для мегаполисов проблем здравоохранения и ДНК-идентификации особо важен для обеспечения безопасности мегаполисов (д.б.н. О.В. Курбатова).

Апробирована и оптимизирована новая методология приготовления генетического материала для работы с древним материалом плохой сохранности на основе одноцепочечной ДНК. В результате впервые реконструированы геномные последовательности ДНК древнего вымершего животного – Стеллеровой коровы (д.б.н. Е.И. Рогаев).

Показано, что у мужчин-носителей аллеля His гена алкогольдегидрогеназы ADH1B в среднем более низкий уровень стресса, чем у тех, кто этого аллеля не имеет. Эффект выражен у мужчин с высшим образованием и статистически незначим у мужчин со средним и более низким образованием. Носители аллеля His потребляют в среднем на 20% меньше алкоголя, чем те мужчины, которые этого аллеля не имеют (эффект также более выражен у лиц с высшим образованием). Выявленный эффект аллеля His может объясняться более низким потреблением алкоголя. Альтернативным объяснением может быть влияние этого аллеля на метаболизм катехоламинов. Различия манифестации аллеля в зависимости от уровня образования соответствуют эпидемиологическим данным о более высокой продолжительности жизни и более низкой смертности мужчин с высшим образованием и требуют дальнейших исследований (член-корреспондент РАН Н.К. Янковский).

Создана лекарственная форма антитела растительного происхождения для лечения рака молочной железы. Доказано, что антитело, полученное в *N. benthamiana*, является полностью функциональным и способно узнавать опухолевую специфичность клеток (д.б.н. Ю.Л. Дорохов).

Проведено пилотное исследование полногеномных паттернов метилирования ДНК у носителей синдрома Дауна (СД) на ранних стадиях развития у детей младшего возраста (от 6 месяцев до 4,5 лет) с установленной трисомией по 21 хромосоме (N=11) и у нормально развивающихся детей соответствующего возраста (N=15). Выявлены биологические процессы – основные мишени эпигенетической дисрегуляции при СД на ранних стадиях развития. Установлен уровень метилирования около 480 тыс. сайтов, относящихся к свыше 20 тыс. генов и регуляторных элементов в геноме (д.б.н. Жукова).

Разработана оптимизированная и стандартизованная методика метил-чувствительной ПЦР (МЧ-ПЦР), которая позволяет диагностировать аберрантное метилирование генов, имеющее место в 0,1 – 1% клеток. Впервые проведено пилотное исследование аномального гиперметилирования генов клеточного цикла (RASSF1A, p16, p14) и антиоксидантной защиты (GSTP1) у 124 облученных лиц (ликвидаторы аварии на ЧАЭС, профессионалы-атомщики г. Сарова, жители территорий с радионуклидными загрязнениями) в отдаленный период после перенесенного радиационного воздействия. В облученной группе выявлена значительно повышенная частота лиц с эпигенетическими нарушениями генов p16 и GSTP1 по сравнению с одновозрастным контролем ($p = 0.0097$ and $p = 0.005$, соответственно) (д.б.н. А.В. Рубанович).

Была разработана изогенная система генетического репрограммирования соматических клеток человека и на ее основе были получены количественные и качественные критерии генетического репрограммирования, а именно, определено минимальное количество линий репрограммированных клеток, необходимых для анализа, а также набор из 220 генов, определяющих идеально репрограммированную клеточную линию. Стремительное старение населения привело к появлению целого ряда нейродегенеративных патологий, связанных с возрастом. Одним из них является хорей Гентингтона, которая связана с гибелью определенной группы нейронов головного мозга в связи с изменением аминокислотного состава белка хантингтина. Механизмы патологического процесса мало изучены, а средства лечения отсутствуют в связи с недоступностью прижизненного материала. Используя репрограммированные в нейроны клетки кожи больных хореей Гентингтона было показано, что мутантный белок нарушает строение ядра, функцию лизосом и гомеостаз кальция. Используя разработанную систему, была найдена терапевтическая субстанция для предотвращения гибели нейронов в результате нейродегенеративных патологий во время старения (д.б.н. С.Л. Киселев, д.б.н. М.А. Лагарькова).

Выявлен новый класс генетических событий, учитываемых в разработанном нами тесте для генетической токсикологии (альфа-тест), которые являются результатом нетождественной репарации первичных повреждений генетического материала у дрожжей *S. cerevisiae*. С помощью методов классической генетики, проточной цитометрии и геномного секвенирования установлено, что до 8% всех отбираемых незаконных цитодуктантов являются ди- и триплоидами. Таким образом, показано, что результатом репарации спонтанных и индуцированных повреждений генетического материала у дрожжей может являться полиплоидия (академик С.Г. Инге-Вечтомов).

Сравнительное полногеномное профилирование транскриптома кожи больных псориазом позволило идентифицировать 1564 дифференциально экспрессированных гена, а также выявить, проанализировать и описать измененные при псориазе сигнальные каскады, которые играют ключевую роль в патогенезе заболевания. В результате анализа обогащений сигнальных каскадов по функциям белковых продуктов были установлены ключевые факторы транскрипции, регулирующие экспрессию генов, связанных с патогенезом псориаза, а также идентифицированы регуляторы транскрип-

ции, ранее не ассоциированные с псориазом, относящиеся к семействам HNF (FOXA), ELF, NFY (к.м.н. С.А. Брускин).

Исследована коллекция современных сортов мягкой озимой пшеницы отечественной и зарубежной селекции районированных в регионах РФ. Проведено изучение генетического разнообразия по аллелям глиадинокдирующих локусов в мировой коллекции гексаплоидных и тетраплоидных пшениц. Установлены взаимосвязи между частотой встречаемости отдельных аллелей и регионом выращивания как для гексаплоидных, так и для тетраплоидных пшениц (д.б.н. А.М. Кудрявцев).

В ходе анализа биоразнообразия генов антимикробных пептидов АМП – основных молекулярных компонентов иммунной системы растений, у пшеницы *Triticum kiharae* было обнаружено новое семейство генов гевеиноподобных АМП. В результате были созданы генетические конструкции и проведена их экспрессия в клетках *E. coli*. Рекомбинантные пептиды тестировали на антимикробную активность. Установлено, что структурно различающиеся гомологи гевеиноподобных АМП различаются по способности ингибировать рост и развитие важнейших фитопатогенов. Полученные результаты предлагают гены-кандидаты для трансформации растений и получения устойчивых к патогенам форм сельскохозяйственных растений (д.б.н. Т.И. Одицова).

Впервые выявлены сопряженные генотипы по генам гормона роста (bGH) и С-рецептора ретиноевой кислоты (RORC) наиболее предпочтительные для качества и выхода мяса (GG/AA и GC/AA). Показано высокое содержание предпочтительных генотипов у казахской белоголовой породы российской селекции, что указывает на её высокий генетический потенциал как породы мясного направления продуктивности. Методом дисперсионного анализа установлено достоверное влияние полиморфизма гена *LepR* на максимальное содержание молочного белка. Проведены исследования генетической структуры девяти пород овец (*Ovis aries*), разводимых на территориях России и Монголии. Выявлены видоспецифичные и породоспецифичные фрагменты ДНК. Впервые получена информация о генетическом разнообразии теленгитских овец и породы буубэй. Оценены основные параметры генетического разнообразия и структуры пород, определены филогенетические связи и генетические дистанции между изучаемыми породами. С помощью метода иерархического усреднения частот проведена реконструкция «протогенофонда» овец. Трехуровневый анализ разнообразия по данным ISSR-фингерпринтинга показал, что на изменчивость между породами приходится 15,8%, между популяциями внутри пород – 31,4%, на индивидуальное разнообразие внутри популяций – 52,8% (д.б.н. Ю.А. Столповский).

Исследованы особенности генетической структуры популяций и их подразделенности в природных системах и на математической модели. В частности, показано, что изолированная популяция может существовать сотни поколений в условиях полной изоляции и малой эффективной численности (на примере трески оз. Могильное о. Кильдин). Показано также, что подразделённость полупроходных рыб имеет несколько уровней иерархии с различными спектрами F_{ST} -статистик, что важно для природоохранных

целей (на примере сахалинского тайменя). Связь между F-статистиками исследована также на примере нуль-аллелей и на моделях (д.б.н. Л.А. Животовский).

Основные публикации

Zhivotovsky L.A., Kordicheva S.Yu., Shaikhaev E.G., Rubtsova G.A., Afanasiev K.I., Shitova M.V., Fuller S.A., Shaikhaev G.O., Gharrett A.J. Efficiency of the inbreeding coefficient f and other estimators in detecting null alleles, as revealed by empirical data of locus *Oke3* across 65 populations of chum salmon, *Oncorhynchus keta*. 2015; Journal of Fish Biology 86: 402–408

Belopolskaya O.B., Smelaya T.V., Moroz V.V., Golubev A.M., Salnikova L.E. Clinical associations of host genetic variations in the genes of cytokines in critically ill patients. Clin Exp Immunol. 2015; 180(3): 531–541.

Gordeeva N.V., Alekseyev S.S., Matveev A.N., Samusenok V.P. Parallel evolutionary divergence in Arctic charrs *Salvelinus alpinus* complex from Transbaikalia: variation in differentiation degree and segregation of genetic diversity among sympatric forms // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 2015; 72: 96–115.

Slavokhotova A.A., Shelenkov A.A., Odintsova T.I. Prediction of *Leymus arenarius* (L.) antimicrobial peptides based on de novo transcriptome assembly. Plant Mol Biol. 2015; 89 (3):203–214.

Kushniarevich A., Utevska O., Chuhryaeva M., Agdzhoyan A., Dibirova K., Uktveryte I., Möls M., Mulahasanovic L., Pshenichnov A., Frolova S., Shanko A., Metspalu E., Reidla M., Tambets K., Tamm E., Koshel S., Zaporozhchenko V., Atramentova L., Kučinskas V., Davydenko O., Tegako L., Evseeva I., Churnosov M., Pocheshchova E., Yunusbaev B., Khusnutdinova E., Marjanović D., Rudan P., Rootsi S., Yankovsky N., Endicott Ph., Kassian, D., Dybo A., The Genographic Consortium, Tyler-Smith C., Balanovska E., Metspalu M., Kivisild T., Villems R and Balanovsky O. Genetic heritage of the Balto-Slavic speaking populations: a synthesis of autosomal, mitochondrial and Y-chromosomal data. PLoS One. 2015; 10(9):e0135820.

Новосельская-Драгович А.Ю., Беспалова Л.А., Шишкина А.А., Мельник В.А., Упелниек В.П., Фисенко А.В., Дедова Л.В., Кудрявцев А.М. Изучение генетического разнообразия сортов мягкой озимой пшеницы по глиадинкодирующим локусам// Генетика. 2015. том 51. № 3, с. 324–333

Protasova, M.S., Grigorenko, A.P., Tyazhelova, T.V., Andreeva, T.V., Reshetov, D.A., Gusev, F.E., Laptenko, A.E., Kuznetsova, I.L., Goltsov, A.Y., Klyushnikov, S.A., Illarioshkin, S.N., Rogaev, E.I. Whole-genome sequencing identifies a novel *ABCB7* gene mutation for X-linked congenital cerebellar ataxia in a large family of Mongolian ancestry. 2015; Eur J Hum Genet.: 139.

Опубликовано: 1 монография, 120 статей, из них 102 публикации в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «сеть науки» (WEB of Sceince).

ИНСТИТУТ ЛЕСОВЕДЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук А.А. Сирин

Направление 51. Экология организмов и сообществ

С современных позиций биогеоценологии рассмотрены леса важнейшей для России породы – сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., даны современные представления о её морфологических и эколого-биологических особенностях (Рысин Л.П. Биогеоценология лесов сосны обыкновенной. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. 303 с.). На основе многолетних экспедиционных и стационарных исследований в разных регионах, многочисленных литературных источников охарактеризованы основные компоненты сосновых лесов: растительность, фауна, мико- и микробиота, почва, фитоклимат. Монография продолжает пятитомную серию монографий «Хвойные леса России» (2002–2012 гг.). (чл.-корр. Л.П. Рысин).

По результатам 20-летних стационарных исследований в центральной части Русской равнины выявлены закономерности динамики пространственной (парцеллярной) структуры фитоценозов в березово-еловых древостоях в связи с естественным восстановлением популяции ели в березняках в возрасте от 40 до 120 лет. Полученные результаты позволяют уточнить лесоводственные требования к проведению рубок, направленные на ускорение замены мелколиственных древостоев ельниками без создания лесных культур (д.с.-х.н. М.В. Рубцов, к.с.-х.н. Ю.Б. Глазунов и др.).

Охарактеризовано современное состояние и сохранность 55–65-летних насаждений дуба черешчатого, созданных в понижениях мезорельефа (больших падинах) полупустыни Северного Прикаспия. Разнообразные способы ведения хозяйства в них позволили выявить наиболее оптимальные варианты рубок ухода, позволяющие увеличить долголетие этих уникальных рекреационных лесонасаждений, выращиваемых в несвойственных климатических условиях и вне ареала (д.б.н. М.Л. Сиземская, к.б.н. М.В. Костин и др.).

Итоговой составляющей современного баланса углерода евтрофного черноольхового и олиготрофного болот является вынос растворенного органического углерода дренажным стоком с единицы площади за один и тот же промежуток времени для осушенных и естественных болот. Потери углерода со стоком за год из естественного черноольхового болота в 2 раза меньше (3,0 г/м²), чем из мелиорированного (6,6 г/м²). Отчуждение углерода за пределы естественного олиготрофного болота за год в 4 раза меньше (2,3 г/м²), чем из осушенного (9,6 г/м²). Оценка вымываемого органического углерода дает возможность теоретически замкнуть современный баланс углерода болотного биогеоценоза (акад. С.Э. Вомперский, к.б.н. Т.В. Глухова и др.).

Исследованиями лесных культур Серебряноборского опытного лесничества на предмет выявления перспективных типов лесных культур по ассортименту пород, схемам смешения и размещению посадочных мест установлена целесообразность создания чистых по составу культур сосны. Для антропогенных лесов Подмосковья весьма перспективен тип культур лиственницы в смешении с вязом и кустарником. Предлагаемые типы лесокультур обладают хорошей производительностью и устойчивостью (д.с.-х.н. М.Д. Мерзленко, к.с.-х.н. Ю.Б. Глазунов).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Описаны и экспериментально подтверждены процессы трансформации коренных дубовых древостоев в лесах лиственных формаций без участия дуба в составе древостоев, определяющие государственную необходимость в разработке системы искусственного восстановления дуба черешчатого в зоне лесостепи и лиственных лесов. Создана научная и экспериментальная база для разработки «Региональных правил восстановления дуба черешчатого в зоне его коренного произрастания». Разработка не имеет аналогов ни в России, ни за рубежом (д.б.н. В.Г. Стороженко, В.В. Чеботарева и др.).

На основе длительных круглогодичных измерений на объектах в Московской области дана оценка потерь углерода при различных видах антропогенных воздействий на болотные экосистемы. Установлено, что с не покрытых растительностью осушенных торфяников за счет эмиссии CO_2 может теряться от 1,6 до 4,7 т С/га/год. Такая величина потерь на порядок превосходит долговременную скорость накопления углерода болотной экосистемой, оцененную по данным ^{14}C -датирования. За 10 лет эмиссия CO_2 с осушенных торфяников будет сопоставима с ежегодным изъятием С при промышленной добыче торфа. Наличие растительности снижает, но не исключает эти потери. Показано, что осушенные торфяники, даже не используемые, продолжают терять запасы С, накопленные в торфе. По данным отчетности РКИК ООН и методикам МГЭИК (2013, 2014) общее мировое поступление CO_2 в атмосферу за счет деструкции торфа может достигать 1,5 Гт CO_2 -экв, что может составлять до 5% всех антропогенных выбросов. Это подтверждает необходимость обводнения и восстановления неиспользуемых осушенных болот для смягчения изменения климата (д.б.н. А.А. Сири и др.).

Впервые составлен предварительный список лишенобиоты подзоны хвойно-широколиственных лесов в пределах Центральной России; установлена репрезентативность лишенобиоты существующей сети Федеральных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) как в отношении общего уровня биоразнообразия, так и в отношении охраняемых видов, занесенных в Красные книги регионов. Разработаны списки лишайников-индикаторов биологически ценных ландшафтов подзоны хвойно-широколиственных лесов, которые предлагается использовать для расширения и оптимизации сети ООПТ Центральной России (д.б.н. Е.Э. Мучник).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Для оценки и прогноза состояния парковых и лесопарковых насаждений с доминированием дуба черешчатого в Москве и Московской области впервые произведена оценка степени автотранспортного загрязнения объектов с насаждениями дуба черешчатого. Установлено, что поступление тяжёлых металлов, накапливающихся в снежном покрове, оказалось пропорционально количеству летучих компонентов поллютантов, оказывающих особенно неблагоприятное воздействие на растения. Согласно проведенной оценке, наиболее высоким уровнем загрязнения характеризуются почвы пробных площадей, прилегающих к наиболее крупным автотрассам, наименьшим – участки внутри лесных или парковых массивов (к.б.н. А.Б. Лысков, к.б.н. Кулакова).

Основные публикации

Маслов А.А., Полякова Г.А., Меланхолин П.Н., Стороженко В.Г., Рубцов В.В., Уткина И.А., Гульбе Я.И., Орлов М.С., Сирин А.А. Химкинская дубрава: опыт комплексного обследования. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 178 с.

Рысин Л.П. Биогеоценология лесов сосны обыкновенной. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. 303 с.

Селочник Н.Н. Состояние дубрав Среднерусской лесостепи и их грибные сообщества. СПб.: «Нестор-История», 2015. 216 с.

Каплина Н.Ф., Селочник Н.Н. Текущее и долговременное состояние дуба черешчатого в трех контрастных типах леса южной лесостепи // Лесоведение. 2015. № 3. С. 191–201.

Лукина Н.В., Исаев А.С., Крышень А.М., Онучин А.А., Сирин А.А., Гагарин Ю.Н., Барталев С.А. Приоритетные направления развития лесной науки как основы устойчивого управления лесами // Лесоведение. 2015. № 3. С. 243–254.

Молчанов А.Г. Изменчивость световых кривых фотосинтеза некоторых древесных пород // Лесоведение. 2015. № 1. С. 20–26.

Мучник Е.Э. Лишайники как индикаторы состояния лесных экосистем центра европейской России // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. №3 (19). С. 65–76.

Сапанов М.К., Сиземская М.Л. Изменение климата и динамика целинной растительности в Северном Прикаспии // Поволжский экологический журнал. 2015. № 3. С. 307–320.

Стороженко В.Г. Структура древостоев и дереворазрушающие грибы коренных сосновых биогеоценозов Русской равнины // Сибирский лесной журнал. 2015. № 4. С. 30–39.

Суворов Г.Г., Чистотин М.В., Сирин А.А. Потери углерода при добыче торфа и сельскохозяйственном использовании осушенного торфяника в московской области // Агрохимия. 2015. № 11. С. 51–62.

Bykov A.V., Kolesnikov A.V., Shadrina M.B., Bukhareva O.A., Shabanova N.P. Impact of Wildfires on Lakeside Tamarisk Communities in Northern Caspian Sea Region // Contemporary Problems of Ecology. 2015. Vol. 8. № 7. P. 818–823.

Kravchenko I., Kizilova A., Menko E., Sirin A. Methane cycling microbial communities in natural and drained sites of Taldom peatland, Moscow Region, Russia // Annual Research & Review in Biology. 2015. № 6 (2) P. 121–132.

Liu, Y., Zhuang Q., Miralles D., Pan Z., Kicklighter D., Zhu Q., He Y., Chen J., Tchebakova N., Sirin A., Niyogi D., Melillo J. Evapotranspiration in Northern Eurasia: Impact of forcing uncertainties on terrestrial ecosystem model estimates // Journal of Geophysical Research. Atmos. 2015. Vol. 120. Issue 7. P. 2647–2660.

Molchanov A.G. Gas exchange in sphagnum mosses at different near-surface groundwater levels // Russian Journal of Ecology. 2015. 46 (3). P. 230–235.

Muchnik E., Breuss O. New and noteworthy records of Verrucariaceae (lichenised Ascomycota) from central European Russia // Herzogia 28 (2). Teil 2. 2015. P. 746–752.

Nikulina T.V., Mandelshtam M.Y., Petrov A.V., Nazarenko V.F., Yunakov N.N. A survey of the weevils of Ukraine. Bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae and Scolytinae) // Zootaxa. 2015. V. 3912. № 1. 61 p.

Sabrekov A.F., Glagolev M.V., Fastovets I.A., Smolentsev B.A., Il'yasov D.V., Maksyutov Sh.Sh. Relationship of Methane Consumption with the Respiration of Soil and Grass–Moss Layers in Forest Ecosystems of the Southern Taiga in Western Siberia // *Eurasian Soil Science*. 2015. V. 48. № 8. P. 841–851.

Selochnik N.N., Pashenova N.V., Sidorov E., Wingfield M.J., Linnakski R. Ophiostomatoid fungi and their roles in *Quercus robur* die-back in Tellermann forest, Russia // *Silva Fennica*. 2015. V. 49. № 5. article id 1328. 2015. 16 p.

Smagin A.V., Shmyrev N.A. Methane Fluxes during the Cold Season: Distribution and Mass Transfer in the Snow Cover of Bogs // *Eurasian Soil Science*. 2015. V. 48. № 8. P. 823–830.

Storozhenko V.G. Strategy of wood-destroying fungi behavior related to dynamics of forest biogeocenoses // *Contemporary Problems of Ecology*. 2015. V. 8. № 7. P. 879–884.

Опубликовано: 5 монографий, 127 статей и материалов в сборниках со-
вещаний, из них 110 на русском и 17 на иностранных языках.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

им. А.А. БОРИСЯКА РАН

Директор – член-корреспондент РАН С.В. Рожнов

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

Разработана проблема модулярности и гетерохроний в палеонтологических исследованиях. Показано, что палеонтология имеет дело с сохранившимися в ископаемом состоянии морфологически выраженными модулями и позволяет выявить их эволюцию в пределах таксонов разного уровня. Модулярность дает способность организму эволюционировать, так как изменения внутри одного модуля могут не влиять на другие модули и не нарушать целостности организма. Выделен особый тип модулей – сериальный, развивающийся в соответствии с той или иной симметрией. Сериальный терминальный рост характерен для амбулакров иглокожих, где сочетается с чередованием появления структур справа и слева от плоскости симметрии (*чл.-корр. РАН С.В. Рожнов*).

На основе комплексного изучения биоты и геологической истории докембрия показано, что переломным этапом в длительном процессе эвкаритизации биосферы стала череда ледниковых периодов в конце протерозоя (750–540 млн лет назад) и активная оксигенизация океана, открывшие возможности для глобальной экспансии эвкаритных организмов, в том числе макрофитных водорослей и многоклеточных животных (*ак. М.А. Федонкин*).

Проведена работа по исследованию в реакторе (Дубна) смеси формамида (NH_2CHO) с метеоритной пылью. Показано, что в образовавшихся продуктах присутствуют все органические соединения, необходимые для образования живых организмов. Подготовлен проект продолжения эксперимента в космосе, местом постановки опыта будет возвращающийся аппарат. Проект принят к исполнению Госкорпорацией «Роскосмос» (*рук. ак. А.Ю. Розанов*).

Установлено, что становление нового плана организации начинается с неустойчивого проявления аберраций прежней нормы и затем идет путем селективного закрепления одной или нескольких из них. Поиск системой развития нового равновесия выражается в виде начальной (переходной) структурной неупорядоченности. На разных стадиях перехода такое состояние фиксируется как «терминальная» неустойчивость предковой организации, а затем – как «архаическое многообразие» ранних представителей новой группы. Описанная закономерность перехода может иметь разные выражения, в зависимости от ранга сравниваемых типов организации. Данные закономерности выявлены при изучении структурных изменений черепа темноспондильных амфибий (*Dvinosauridae* и *Tupilakosauridae*) при переходе от палеозоя к мезозою (д.б.н. М.А. Шишкин).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Показано, что, несмотря на сходство условий существования и захоронения в янтарях, меловые янтарные комплексы членистоногих гораздо более разнородны, чем изученные ранее палеозойские комплексы насекомых, и меняются гораздо менее упорядоченно. По-видимому, на рубеже перми и триаса произошла реорганизация сообществ, позволившая организмам меняться гораздо быстрее, глубже и более независимо в разных сообществах. Реорганизация была глубокой, хотя и не сопровождалась массовыми вымираниями ни на пермотриасовом рубеже, ни в мелу (д.б.н. А.П. Расницын, колл. *Лаборатории артропод*).

Исследование жесткокрылых насекомых из временных окрестностей пермотриасового кризиса показало, что основные эволюционные преобразования происходят не в результате развала экосистем, спровоцированного климатическими последствиями излияния сибирских траппов, а до этих катастрофических происшествий (д.б.н. А.Г. Пономаренко).

В развитии сообществ тетрапод перми и триаса Восточной Европы зафиксированы два эпизода массового вымирания и смены сообществ – средне-позднепермский и пермско-триасовый. Среднепозднепермский биоценотический кризис протекал в два этапа – сначала произошло вымирание и смена водных групп тетрапод, затем – наземных. Быстрое восстановление разнообразия тетрапод произошло за счет инвазии новых групп с территории Гондваны. Пермско-триасовый кризис также протекал в два этапа – смена состава сообществ произошла между соколовским и вязниковским комплексами в конце перми и между вязниковским и вохминским комплексами на границе перми и триаса. Этот кризис был более масштабным, так как восстановление разнообразия тетрапод растянулось на весь ранний триас, вероятно, из-за более массового вымирания. Этапность кризисов исключает их катастрофические сценарии и свидетельствует в пользу внутренних биоценологических закономерностей эволюции сообществ тетрапод (колл. *Лаборатории палеогерпетологии*).

Детально описаны разрезы неогена Таманского полуострова. Полученные материалы по сопряженной характеристике бентосных и планктонных групп позволяют считать их фациостратотипами пяти регионарусов неогена. Монографически описаны бентосные группы фауны – моллюски, остракоды, фораминиферы, мшанки (колл. *Лаборатории моллюсков*).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Опубликована ревизия всех ископаемых крокодилов, хористодер и птиц в границах бывшего СССР и Монголии. Рассмотрены вопросы происхождения птиц, отмечены основные этапы становления их современного разнообразия. Пересмотрены систематическое положение, диагнозы и распространение таксонов, описанных с начала XX в. Предложена система птиц, впервые включающая не только современные, но и все ископаемые (более 100) семейства и учитывающая новейшие достижения палеорнитологии и филогенетической систематики. Разработана первая полная русскоязычная номенклатура скелета птиц, позволяющая унифицировать сравнительно-морфологические и палеонтологические исследования на птицах (*отв. ред. д.б.н. Е.Н. Курочкин, чл.-корр. А.В. Лопатин, к.б.н. Н.В. Зеленков*).

Предложена модель макроэволюции птиц, основанная на комплексном анализе палеонтологической летописи с учетом современных представлений о природе и эволюции онтогенеза. Все так называемые «переходные» таксоны (сближающие филогенетически удаленные группы современных птиц) характеризуются мозаичной анатомией. Стабильность морфологических признаков обусловлена «закоррелированностью» онтогенетических процессов, а независимость эволюции отдельных морфологий связана с модулярностью онтогенеза. На примере модулярной организации онтогенеза стопы рассмотрена эволюция отряда воробьинообразные. Мозаичное проявление признаков у переходных форм рассматривается как единственно возможный путь макроэволюции в условиях запрета на параллельную оптимизацию систем организма. В процессе макроэволюции не происходит полное заполнение пробелов между группами, поскольку «переходные» таксоны сами отделены хиатусами от потомков и предков (*к.б.н. Н.В. Зеленков*).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Сделано предположение о возможной связи железа железистых кварцитов (джеспилитов) с древнейшими корами выветривания. Основанием послужила гипотеза о разном генезисе железистых и кремнистых прослоев железистых кварцитов и возможности поступления железа с поверхности суши. Результаты исследований подтвердили эти предположения (*к.г.-м.н. М.М. Астафьева*).

Показано, что мелкие роющие беспозвоночные оказывают не только механическое воздействие на горные породы, выражающиеся в перемалывании, истирании, разделении микрочастиц, но также являются участниками и мощными катализаторами биогеохимических реакций, приводящих к растворению кварца и каолинита, появлению биоминеральных пленок, перекристаллизации и новообразованию гиббсита, гетита и гематита (*к.г.-м.н. Е.А. Жегалло*).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Изучение древнейшего микробиального мира, анализ приуроченности бактериальных остатков к разным типам пород и минералов, их морфо-

логии и размеров, а также сравнение с современными микроорганизмами, показало, что определяющая роль бактерий в образовании большинства осадочных пород и многих минералов остается неизменной на протяжении всей истории Земли. Диагенетические преобразования как морских, так и континентальных отложений также происходят при участии бактериального фактора (колл. Межинститутской лаборатории бактериальной палеонтологии земных и внеземных объектов).

Основные публикации

Arefiev M.P., Golubev V.K., Balabanov Yu.P., Karasev E.V. et al. Type and reference sections of the Permian–Triassic continental sequences of the East European Platform: main isotope, magnetic, and biotic events. Moscow: PIN RAS. 2015. 104 p.

Kulagina E.I., Nikolaeva S.V. et al. Carboniferous reference sections: potential candidates for the base of the Serpukhovian GSSP and organic buildups, South Urals / E.I. Kulagina, S.V. Nikolaeva (eds.). St. Petersburg: Svoe izdatelstvo, 2015, 89 c.

Mazaev A.V. Upper Kazanian (Middle Permian) Gastropods of the Volga–Urals Region // *Paleontol. Journ.* 2015. V. 49. № 8. P. 1–118.

Nurgaliev D.K., Silantiev V.V., Nikolaeva S.V., Arefiev M.P., Balabanov Yu.P., Batalin G.A., Bulanov V.V., Egorova K.A., Fakhrutdinov E.I., Gareev B.I., Goetz A.E., Golubev V.K. et al. Type and reference sections of the Middle and Upper Permian of the Volga and Kama River Regions. Kazan: Kazan Univ. Press, 2015. 208 p.

Иванцов А.Ю., Гриценко В.П., Палий В.М., Великанов В.А., Константиненко Л.И., Менасова А.Ш., Федонкин М.А., Закревская М.А., Сережникова Е.А. Макрофоссилии верхнего венда Восточной Европы. Среднее Приднестровье и Волынь. М.: ПИН РАН, 2015. 143 с.

Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Справочник для палеонтологов, биологов и геологов. Часть 3 / Отв. ред. *Е.Н. Курочкин, А.В. Лопатин, Н.В. Зеленков*. М.: ГЕОС, 2015. 300 с.

Новицкая Л.И. Предшественники рыб, бесчелюстные – начало пути к человеку. М.: ГЕОС, 2015. 336 с.

Опубликовано: 7 монографий (из них 4 на англ.яз.), 5 сборников статей (из них 3 на англ.яз.), 245 статей (из них 100 на англ.яз.) и 6 учебных пособий.

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН

Директор – член-корреспондент РАН В.В. Рожнов

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

На основе исследования зубной системы мамонтов Старого и Нового Света сформулирована новая модель их эволюции и расселения. Евразийский степной мамонт *Mammuthus trogontherii*, который произошел от юж-

ного мамонта *Mammuthus meridionalis*, пересек Берингийский перешеек и проник в Северную Америку 1,5 млн. лет, где дал начало новому виду – мамонту Колумба *Mammuthus columbi*. Шерстистый мамонт *Mammuthus primigenius* возник позднее в районе Берингии, распространившись затем в Европе и Северной Америке (А.В. Шер, Опубликовано статья в журнале Science: Lister A.M., Sher A.V., 2015).

Методами атомно-силовой микроскопии исследованы силовые и энергетические характеристики деформаций отдельных фибрилл адгезионного покрытия лап геккона токи (*Gekko gecko*). Впервые продемонстрированы и количественно измерены проявления внутренней вязкости адгезионных фибрилл. Высокая внутренняя вязкость приводит к рассеиванию энергии деформации адгезионных фибрилл в процессе их взаимодействия с субстратом. Такие энергетические потери увеличивают эффективную работу адгезии лап гекконов. Показано, что вязкость адгезионных фибрилл необходимо учитывать в физических моделях, описывающих одно из ключевых свойств адгезива гекконов, которое до сих пор в полной мере не удается реализовать в его искусственных аналогах – способность к самоочистке (рук. – д.б.н. Ю.Ф. Ивлев, совместно с ИПТМ РАН).

Показано, что умножение эмбриональных и стволовых клеток как ресурса роста и развития играло ключевую роль в эволюции большинства Metazoa, особенно в линии вторичноротых–хордовых–позвоночных. Постулируется, что появление нейральной пластинки как четвертого зародышевого листка (нейродермы) и нейруляция позвоночных – ароморфная эволюционная инновация, обеспечившая возникновение огромного клеточного ресурса нейрогенеза, возможность отбора на клеточном уровне и быструю эволюцию мозга (рук. – д.б.н. Т.А. Бритаев, исп. – д.б.н. В.В. Исаева, совместно с ИБМ ДВО РАН, частично опубликован).

На примере нескольких модельных объектов показано, что диверсификация развития скелета костистых рыб могла происходить в результате изменения сроков и темпов экспрессии генов, ответственных за формирование скелетных структур, без кардинального изменения генетической основы как таковой (рук. – д.б.н. С.В. Смирнов, исп. – к.б.н. Ф.Н. Шкиль, к.б.н. Борисов).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Разработана технология реабилитации оставшихся без родителей детенышей амурского тигра и последующего их возвращения в природу; построен специальный Центр реабилитации. Технология учитывает особенности онтогенеза поведения детенышей и заключается в выработке у тигрят-сирот комплекса навыков жизни в дикой природе (проявление видоспецифичного социального и охотничьего поведения, избегание человека). Эффективность технологии подтверждена успешной адаптацией возвращенных в природу тигрят и рождением одной из выпущенных самок потомства. Технология может быть применена для восстановления популяций других крупных кошек, в том числе с использованием детенышей, рожденных в неволе (Рук. – ч-корр. В.В. Рожнов).

На основании результатов экспериментальных и модельных исследований выполнена оценка влияния глобального океано-атмосферного явления

«Эль-Ниньо – Южное колебание» на межгодовую изменчивость продуктивности и испарения влажных тропических лесов. Показано, что вопреки существующим представлениям изменение температуры и осадков в период кульминации Эль-Ниньо не оказывает влияния на интенсивность поглощения CO_2 и испарения влаги тропическими лесами (рук. – к.б.н. Ю.А. Курбатова, исп. – д.б.н. А.В. Ольчев).

Показано, что залив Нячанг следует рассматривать как температурный рефугий для рифообразующих кораллов в западной части Южно-Китайского моря. При продолжительном повышении температуры воды выше 30°C происходит массовая гибель кораллов, поэтому в последние годы из-за глобального потепления этот процесс в тропической Индо-Пацифике стал массовым. В заливе Нячанг в летний период происходит подъем глубинных холодных вод, приводящий к общему снижению температуры воды на $3\text{--}5^\circ\text{C}$ по сравнению с окружающими акваториями, что снижает негативный эффект глобального потепления и способствует сохранению высокого разнообразия кораллов (рук. – д.б.н. Т.А. Бритаев).

Впервые экспериментально установлено, что вторичное расселение (миграции послеличиночных стадий симбионтных морских лилий) не случайный эпизод, а массовое явление в морских сообществах. Наиболее вероятные причины миграций симбионтов – внутривидовая конкуренция, поиск полового партнера, межвидовая конкуренция. Выявлены основные способы миграции: активное перемещение по поверхности грунта, пассивный перенос в толще воды течениями (рук. – д.б.н. Т.А. Бритаев, исп. – к.б.н. П.Ю. Дгебуадзе, к.б.н. Е.В. Мехова).

Исследование городской (г. Симферополь) популяции обыкновенного хомяка (вида млекопитающих, быстро исчезающего в естественных биотопах Европы, но при этом активно заселяющего урбанизацию) позволило выявить некоторые механизмы синантропизации: изменение суточной активности, существенное удлинение репродуктивного периода, формирование специфической генетической структуры (рук. – д.б.н. А.В. Суров., исп. – д.б.н. Н.Ю. Феоктистова).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Установлено, что при интродукции в России млекопитающих из Северной Америки, например белохвостого оленя, очень высок риск распространения среди копытных болезни хронического истощения (CWD, Chronic wasting disease) – смертельно опасного прионного заболевания. Это связано с тем, что на территории большей части России обитают олени, имеющие повышенную восприимчивость к CWD, которая подтверждена методами молекулярно-генетической диагностики. Для Минприроды России подготовлена рекомендация о недопущении интродукции в Россию чужеродных видов копытных (рук. – д.б.н. М.В. Холодова).

Показано существование генетической изоляции группировок амурского тигра, разделенных урбанизированной зоной вдоль трассы Хабаровск–Владивосток, ограничивающей свободное перемещение тигров между Юго-Западным Приморьем и южным Сихотэ-Алинем. Анализ ядерной ДНК с использованием 9 микросателлитных локусов выявил большее генетическое

сходство между амурскими тиграми из южного и северного Сихотэ-Алиня (около 500 км друг от друга), чем между животными из южного Сихотэ-Алиня и юго-западного Приморья (менее 10 км друг от друга). Даны рекомендации по созданию экологического коридора для преодоления тиграми антропогенного барьера (рук. – чл.-корр. РАН В.В. Рожнов, исп. – П.А. Сорокин).

Анализ фаунистических списков показал, что за последние 100 лет количество видов-вселенцев на территории 26 стран, включенных в базу данных по чужеродным видам северо-европейских и балтийских стран (NOBANIS, <http://www.nobanis.org>), увеличилось в 6 раз, что обусловлено климатическими изменениями, антропогенным воздействием, ростом перевозок и интенсификацией миграции людей. Доля вселенцев во многих регионах Европы приближается к 30% от общего числа видов. Информация внесена в Международную информационную систему и базу данных NOBANIS (рук. – ак. Ю.Ю. Дгебуадзе, исп. – д.б.н. В.Г. Петросян, к.б.н. Л.А. Хляп. с участием ГБС РАН, ИГ РАН и Кар НЦ РАН).

Показано, что два бореальных планктонных хищника – личинки толстохоботных комаров рода *Chaoborus* (*C. americanus* и *C. cf. flavicans*) – значительно (на сотни километров) расширили ареал на север, сформировав устойчивые популяции в тундре. Продвижение на север происходит преимущественно путем заселения вновь возникающих водоемов, образующихся как естественным образом, так и вдоль дорог в результате протайки мерзлоты. Потепление климата может привести к значительным видоизменениям арктических сообществ, поскольку способствуют внедрению бореальных видов на север в зону тундры (рук. – ак. Ю.Ю. Дгебуадзе, исп. – д.б.н. А.А. Котов).

На основе молекулярно-филогенетических исследований брюхоногих моллюсков семейств Costellariidae, Mitridae, Volutomitridae и Ptychatractidae выявлены их родственные связи, доказана парафилия Ptychatractidae и отсутствие близкого родства Mitridae и остальных групп митриформных гастропод. Определено положение глубоководного семейства Pyramimitridae в системе Neogastropoda. Охарактеризованы основные тренды морфологической эволюции митриформных гастропод (рук. – д.б.н. Т.А. Бритаев, исп. – к.б.н. А.Э. Федосов, д.б.н. Ю.И. Кантор).

Впервые в мировой зоологии создана сводка данных о распределении пуховых птерилий на начальных стадиях постэмбрионального онтогенеза (эмбриональная птерилогграфия) у птенцов 10 отрядов птиц в объеме мировой фауны (рук. – к.б.н. В.Ю. Ильяшенко).

Описано более 50 новых для науки видов и 5 новых родов пресноводных, морских и наземных беспозвоночных животных, в том числе насекомых, многоножек, гастропод и паразитических нематод, а также 16 новых видов рыб и два подвида млекопитающих (рук. – д.б.н. Т.А. Бритаев, д.б.н. С.Э. Спиридонов., д.б.н. А.В. Тиунов, ч.-корр. В.В. Рожнов).

Основные публикации

Баскин Л.М., Чикурова Е.А. Поведение крупного рогатого скота. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 251 с. Беньковский А.О. Жизнь листоедов-радужниц (Coleoptera: Chrysomelidae: Donaciinae). 2015.

Захаров А.А. Муравьи лесных сообществ и их роль в лесу. М.: КМК. 2015. 404 с.

Ильяшенко В.Ю. Птерилография птенцов птиц мира: гоацинообразные, туракообразные, кукушкообразные, стрижеобразные, птицы-мыши, трогонообразные, ракшеобразные, птицы-носороги, дятлообразные, воробьинообразные. М.: Т-во научных изданий КМК. 2015. 292 с.

Летняя практика по биогеографии на Западном Кавказе: учебное пособие. М.: Изд-во МГУ. 2015

Панов Е.Н., Павлова Е.Ю. Лебеди мира. Структура и эволюция сигнального поведения. М.: Т-во научных изданий КМК. 2015. 164 с.

Романенко Е.В. Аналитический метод расчета гидродинамических характеристик крыла. Издательство LAP (Lambert Academic Publishing). 2015. 452 с.

Силаева О.Л., Ильичёв В.Д., Чернова О.Ф., Вараксин А.Н. Определитель птиц по перу и его фрагментам. М.: КМК. 2015. 270 с.

Функционирование почв в меняющихся условиях окружающей среды, отв. ред. В. А. Терехова, С.А. Шоба – ГЕОС Москва, 2015. С. 164

Ruban G.I., Akimova N.V., Goriounova V.B., Mikodina E.V., Nikolskaya M.P., Novosadova A.V., Rosenthal H.K., Sokolova S.A., Shagayeva V.G., Shatunovsky M.I., 2015: Atlas of Abnormalities in Gametogenesis and Early Life Stages of Sturgeons. World Sturgeon Conservation Society: Special Publication Series editor: Harald Rosenthal Special Publication n°

Структура вида у млекопитающих. Материалы конференции. 2015. М.: Т-во научных изданий КМК. 92 с.

Материалы международной рабочей встречи по реабилитации и реинтродукции крупных хищных млекопитающих 25–27 ноября 2015 г. М.: Т-во научных изданий КМК. 2015. 160 с.

Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития: Материалы Международной конференции. Бэмби СанУлан-Батор (Монголия). 2015. Том 1, том 2.

Журавли Евразии (биология, распространение, разведение) 2015, вып. 5. М.-Нижний Цесучей. 504 с.

Опубликовано: 10 монографий (из них 1 на английском языке), 24 главы в монографиях, 4 сборника, 703 статей, в том числе 295 в зарубежных изданиях, 3 методических пособия.

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА РАН

Директор – член-корреспондент РАН Г.С. Розенберг

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Дана количественная оценка пространственной неоднородности внутренней фосфорной нагрузки на водные массы Куйбышевского водохранилища в период летней межени. В верхней части водохранилища поток фосфора направлен от донных отложений к водной массе, а в средней и нижней частях водохранилища наблюдается обратная картина. Направлен-

ность и величина фосфорного потока в значительной степени определяется гидродинамическими условиями и составом донных отложений (д.т.н. В.А. Селезнев).

Установлено, что чужеродные виды гидробионтов (зоопланктонные организмы понто-каспийского комплекса) Нижней и Средней Волги, несмотря на заметную флуктуацию численности, расширяют свое присутствие в экосистеме и создают новые пищевые цепи, достигая в отдельные годы до 50% общей биомассы. Увеличение численности рыб-вселенцев того же комплекса обусловлено не устойчивостью их к возрастающему антропогенному загрязнению водной среды, а наличием свободных трофических ниш и обширных нерестовых участков в водохранилищах (д.б.н. И.А. Евланов).

Впервые выявлены особенности иерархической структуры паразитарных систем «трематоды – летучие мыши» на примере трематод *Plagiorchis vespertilionis*, *Prosthodendrium chilostomum*, *Prosthodendrium longiforme*. Установлены виды летучих мышей, участвующих в формировании этих паразитарных систем, и виды, выполняющие основную роль в поддержании численности трематод. Изучены особенности динамики численности трематод у хозяев (к.б.н. А.А. Кириллов).

Впервые проведена оценка площади ареала-минимума конкретной флоры на примере лесостепной зоны Самарского Заволжья. Установлена зависимость площади ареала-минимума от антропогенной трансформации территории. Изучено видовое богатство и систематическая структура флоры Среднего Поволжья. Флористическое богатство Среднего Поволжья составляет не менее 1990 видов, относящихся к 695 родам и 138 семействам, адвентивная фракция представлена 490 видами и составляет 24,6% от всей флоры. Исследованы факторы окружающей среды, определяющие широкий фитоценотический спектр растительности засоленных экотопов Юго-Востока Европы (д.б.н. С.В. Саксонов).

Разработаны эмпирико-статистические модели пространственной организации, функционирования и устойчивости лесных экосистем Приокско-террасного биосферного заповедника. Выявлены эдафические климаксы лесных сообществ, которые отображают разнообразие зональных структур данного подтаежного региона. Описаны причинные механизмы формирования климаксов. Показана определяющая роль катенарной организации биогеоценозов, а также литогенного фактора и гидрологического режима в многообразии эндогенетических сукцессий. Разработан прогноз гидроэдафических сдвигов на катенах и соответствующих фитоценотических изменений при отборе воды из Оки (д.г.н. Э.Г. Коломыц).

Проведен обзор природно-очаговых и зооантропонозных заболеваний на территории Самарской области. Дана оценка территории по распространенности природно-очаговых заболеваний. Установлено, что из зарегистрированных 7 природно-очаговых заболеваний наиболее распространена геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС). За последние 5 лет ареал распространения ГЛПС расширился, а уровень заболеваемости ежегодно превышает среднероссийский. По распространенности и уровню заболеваемости ГЛПС выделены 3 зоны, к неблагоприятной зоне относятся центральные и северо-восточные районы области (чл.-корр. Г.С. Розенберг).

Проанализированы различия структуры области редоксклина 2 типов стратифицированных озер с разными аноксическими условиями в гипolimнионе. Установлено, что вертикальная структура и состав фототрофного сообщества стратифицированных озер с железным (1) и сульфидным (2) типом аноксии имеют существенные различия. Эти различия, вероятно, обусловлены относительно низкой для окисленных фототрофов в сульфатных озерах по сравнению с сульфидными, токсичностью восстановленных соединений металлов, что позволяет этим фототрофам в массовых количествах развиваться в освещенных слоях анаэробной зоны, модифицируя, в свою очередь, условия среды в зоне своего развития (*д.б.н. В.В. Жариков*).

Рассмотрен подход к комплексному анализу семейственного спектра флор разного уровня и масштаба. Предложена зависимость «число видов – число семейств». Введен в рассмотрение спектр индексов разнообразия семейств (СИРС), а также индекс семейственной представленности. Сформулированы критерии оценки устойчивости (естественности сложения) флоры. Отмечено, что нарушения установленных пороговых величин указывают либо на недостаточную изученность, либо на антропогенную нарушенность рассматриваемых территорий (*чл.-корр. Г.С. Розенберг*).

Установлено, что растения-галофиты с разной стратегией адаптации к естественному засолению имеют различные биохимические протекторные стратегии эу-, крино- и гликофитов. Обнаружено, что содержание ионов K, Na, Ca, углерода, липидов, белков и пигментов определяется не только систематическим положением вида, но и зависит от жизненной формы растения, типа регуляции солевого обмена, содержания воды и обусловлено биохимическими параметрами (*д.б.н. О.А. Розенцвет*).

Проведен синтаксономический и экологический анализ растительных сообществ с доминированием тростника в долине Нижней Волги. Выделены новые ассоциации (*д.б.н. В.Б. Голуб*).

Направление 52. Биологическое разнообразие

На основе многолетних исследований структуры сообществ впервые дана комплексная оценка биоразнообразия планктонных и донных сообществ лотических и лентических систем Средней и Нижней Волги. Представлено 650 таксонов и видов в малых и средних реках лесостепной зоны. Выявлены особенности структурной организации и распределения зообентоса в водоемах урбанизированной территории г. Тольятти. Зарегистрировано 184 таксона и вида гидробионтов, донной фауны озер. С помощью методов многомерной статистики установлены связи планктонных и донных сообществ, которые можно рассматривать как консорциативные, указывая на целостность их функционирования в высокоминерализованных реках (*д.б.н. Т.Д. Зинченко*).

Уточнены географические пункты обитания криптических форм земноводных (Республика Марий Эл, Татарстан, Башкортостан, Самарская область). Расширен кадастр паразитов земноводных Волжского бассейна. Кадастр дополнен новыми данными о гельминтах бесхвостых амфибий. Полученные сведения вносят вклад в развитие представлений о формировании паразитоценозов и распространении гельминтов, в том числе

патогенных для животных и человека, на территории природных и трансформированных экосистем Среднего Поволжья и Южного Урала (к.б.н. А.И. Файзулин).

На основе разработанной методики экспертной фитосозологической оценки особо охраняемых природных территорий составлен рейтинг природоохранной ценности памятников природы регионального значения Самарской области. Наибольшая сумма баллов характерна для лесостепных районов Высокого Заволжья, наименьшая – для степных районов Низкого и Сыртового Заволжья (д.б.н. С.В. Саксонов).

Для степной растительности Среднего и Нижнего Поволжья установлены 4 новые ассоциации и 3 новые субассоциации, объединяющие естественные и трансформированные степные сообщества, и их положение в новом синописе Европы – они отнесены к союзам *Festucion valesiacae*, *Helictotricho desertori-Stipion rubentis* и *Tanaceto-Stipion lessingianae* порядков *Festucetalia valesiacae*, *Helictotricho-Stipetalia* и *Tanaceto-Stipetalia lessingianae* класса *Festuco-Brometea*. Банк «Растительность бассейнов Волги и Урала» (ID EU-RU-003; Лысенко и др., 2014) дополнен 136 геоботаническими описаниями. Международные проекты Braun-Blanquet и European Vegetation Archive пополнены 120 и 276 описаниями (д.б.н. Т.М. Лысенко).

Установлено, что численность и биомасса бактериобентоса Куйбышевского и Саратовского водохранилищ достоверно регулируется пелитовой и алевритовой фракциями донных отложений, содержанием органического и гуминового вещества. Количественные показатели бактериобентоса увеличиваются от песчаных осадков Ульяновского плеса к пелитовым илам Приплотинного. Средние значения экологического индекса СБ/ОЧБ,% (отношение сапрофитных бактерий к общей численности бактерий) бактериобентоса водохранилищ Камского каскада возрастают в ряду: песок, песчаный ил, тонкодисперсный ил, глинистый ил, «техногенный грунт» (д.б.н. В.В. Жариков).

Установлено, что на Камском каскаде водохранилищ наблюдается трансформация трофической структуры фитопланктона в направлении от Камского водохранилища к Куйбышевскому. В общем видовом разнообразии альгофлоры снижается доля водорослей с гетеротрофным (миксотрофным) типом питания, а доля настоящих автотрофов возрастает. Численность и биомасса водорослей-гетеротрофов также проявляет четкую тенденцию снижения от Камского водохранилища к Куйбышевскому, тогда как у водорослей-автотрофов численность в этом же направлении незначительно уменьшается, а биомасса даже чуть возрастает (д.б.н. В.В. Жариков).

Установлено, что для дифференциации молодых особей уховых змей по полу подходят неперекрывающиеся диапазоны меристических признаков внешней морфологии взрослых особей: у обыкновенной медянки и узорчатого полоза – количество брюшных щитков, у обыкновенного и водяного ужей – количество подхвостовых щитков. Применимость данной методики определения пола у молодых экземпляров проверяли с помощью дискриминантного анализа: доля объясненной дисперсии признаков составила от 94% до 97%, доля правильно классифицированных молодых особей – от 98% до 100% (к.б.н. А.Л. Маленев).

Проверена гипотеза о причинах эволюции размерного полового диморфизма у прыткой ящерицы *Lacerta agilis*. Обнаружены и проанализированы различия между двумя подвидами этого широко ареального вида по репродуктивным параметрам и относительной длине тела самок (к.б.н. А.Л. Маленев).

Основные публикации

Zinenko O., Stümpel N., Joger U., Mazanaeva L., Bakiev A., Shiryayev K., Pavlov A., Kotenko T., Kukushkin O., Chikin Y., Duisebayeva T., Nilson G., Orlov N.L., Ananjeva N.B., Tuniyev S., Murphy R.W. Mitochondrial phylogeny shows multiple independent ecological transitions and northern dispersion despite of pleistocene glaciations in meadow and steppe vipers (*Vipera ursinii* and *Vipera renardi*) // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2015. T. 84. C. 85–100.

Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Изменчивость размерной структуры гемипопуляции *Cosmocerca ornata* (nematoda: cosmocercidae) из озерных лягушек и определяющие ее факторы // Паразитология. 2015. Т. 49. № 2. С. 104–118.

Landucci F., Řezníčková M., Chytrý M., Michalcová D., Šumberová K., Aunina L., Biřá-Nicolae C., Bobrov A., Borsukevych L., Brisse H., Čarni A., Šilc U., Csiky J., Cvijanović D., Radulović S., De Bie E., De Ruffray P., Dubyna D., Dziuba T., Iemelianova S. Golub V, et al. Wetvegeurope: a database of aquatic and wetland vegetation of Europe // Phytocoenologia. 2015. T. 45. № 1–2. С. 187–194.

Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Роль головастики озерных лягушек в регуляции жизненного цикла *Cosmocerca Ornata* (Nematoda: Cosmocercidae) // Паразитология. 2015. Т. 49. № 1. С. 49–60.

Mikhaylov R.A. Distribution of mollusks of the genus *Dreissena* in water bodies and watercourses of the middle and lower Volga // Russian Journal of Biological Invasions. 2015. T. 6. № 2. С. 109–117.

Bykova S.V. Ecological specificity and spatial and temporal distribution of ciliates from the pelagic plankton of a fresh meromictic waterbody // Inland Water Biology. 2015. T. 8. № 2. С. 166–176.

Roitberg E.S., Eplanova G.V., Kotenko T.I., Amat F., Carretero M.A., Kuranova V.N., Bulakhova N.A., Zinenko O.I., Yakovlev V.A. Geographic variation of life-history traits in the sand lizard, *Lacerta agilis*: testing darwin's fecundity-advantage hypothesis // Journal of Evolutionary Biology. 2015. T. 28. № 3. С. 613–629.

Kirilenko E.V., Shemonaev E.V. Intersexual specimen of the amur sleeper *Percottus gleni* (Odontobutidae) // Journal of Ichthyology. 2015. T. 55. № 2. С. 285–288.

Rozentsvet V.A., Kozlov V.G., Korovina N.A., Novakov I.A. Kinetics and mechanism of 1,3-pentadiene cationic polymerization // Kinetics and Catalysis. 2015. T. 56. № 2. С. 132–140.

Rozentsvet O.A., Bogdanova E.S., Nesterov V.N., Ivanova L.A., Ivanov L.A., Tabalenkova G.N., Zakhozhiy I.G. Structural and functional organisation of the photosynthetic apparatus in halophytes with different strategies of salt tolerance // Photosynthetica. 2015.

Sherysheva N.G., Osipov G.A., Khalko V.V. Studying composition of bacterio-benthic communities in the sediments of water ecosystems by fatty acid markers // Inland Water Biology. 2015. T. 8. № 3. С. 242–249.

Roitberg E.S., Eplanova G.V. Sex identification of juvenile sand lizards, *Iacerta agilis* using digital images // *Amphibia-Reptilia*. 2015. Т. 36. № 3. С. 215–222.

Розенберг Г.С. На книгу Никольского А.А. «Великие идеи великих экологов: история ключевых концепций в экологии» // *Журнал общей биологии*. 2015. Т. 76. № 6. С. 493–496.

Розенберг Г.С. Рецензия на книги Э.В. Ивантера «Основы зоогеографии» Петрозаводск: изд-во Петрозаводского ун-та, 2012. 500 с. и К.М. Петрова, Н.В. Терехиной «Растительность России и сопредельных стран». СПб.: Химиздат, 2013. 328 с. // *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*. 2015. № 2. С. 215.

Golub V.B., Bondareva V.V., and Stepanova N.Yu. Estimation of Floral and Vegetation Differences on the Southern and Northern Slopes of Baer's Hills // *Arid Ecosystems*. 2015. Vol. 5. No. 2. P. 88–94.

Kolomyts Erland G. Polysystem Ecological Space and Stability of Alpine Meadows (Central Caucasus) // *Journal of Global Ecology and Environment*. 2015. Vol. 2 [Issue 1]. P. 12–33.

Kolomyts Erland G. Pacific Ocean Mega-Ecotone of Northern Eurasia as Evolutionary Model of Continental Biosphere // *Journal of Global Ecology and Environment*. 2015. Vol. 2, [Issue 2]. P. 90–115.

Васюков В.М., Сенатор С.А., Раков Н.С., Саксонов С.В. Виды сосудистых растений, описанные с Правобережья Средней Волги // *Бот. журн.* 2015. Т. 100, № 1. С. 44–59.

Яценко-Степанова Т.Н., Игнатенко М.Е., Немцева Н.В., Горохова О.Г. Автотрофные микроорганизмы устьевых участков водотоков системы озера Эльтон // *Аридные экосистемы*. 2015. Т. 21, № 2(63). С. 47–53.

Розенберг Г.С., Абдурахманов Г.М., Зибарев А.Г., Кудинова Г.Э., Попченко В.И., Розенберг А.Г., Бекишкова П.М., Габимова П.И. Эколого-инновационная деятельность – основа выбора курса устойчивого развития // *Юг России: экология, развитие*. 2015. № 2 (35). С. 7–31.

Коломыц Э.Г. Тихоокеанский мегаэктон Северной Евразии. Часть I. Эволюционная экология бореальных лесов. Raleigh, North Carolina, USA: Lulu Press, Inc., 2015. 243 с

Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Гелашивили Д.Б., Горелов Р.А., Доронин И.В., Зайцева О.В., Зиненко А.И., Клёнина А.А., Макарова Т.Н., Маленёв А.Л., Павлов А.В., Петрова И.В., Ратников В.Ю., Старков В.Г., Ширяева И.В., Юсупов Р.Х., Яковлева Т.И. Гадюки (Reptilia: Serpentes: Viperidae: *Vipera*) Волжского бассейна. Часть 1. Тольятти: Кассандра, 2015. 234 с.

Клёнина А.А. Ужовые змеи (Colubridae) Волжского бассейна: питание, размножение, состояние охраны. Тольятти: Кассандра, 2015. 106 с.

Розенберг А.Г. Природный капитал и экосистемные услуги региона. Тольятти: Кассандра, 2015. 84 с.

Соловьева В.В., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Семенов А.А., Лапов И.В., Медведев Д.В., Шакуров А.И. Гидрботанические исследования Среднего Поволжья (XXI век). Тольятти: Кассандра, 2015. 237 с.

Опубликовано 7 монографий, 1 методическое пособие и 481 статья, в том числе 18 статей в зарубежных изданиях, всего публикаций (без тезисов) – 497.

ЦЕНТР ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ РАН

Директор – доктор биологических наук Н.В. Лукина

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Разработан автоматизированный метод диагностики и картографирования нарушений лесов по временным сериям мультиспектральных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения для картографирования нарушений на уровне субъектов РФ. С использованием метода построена тематическая карта доминирующих видов нарушений в лесах субъектов Центрального федерального округа (ЦФО). Впервые проведена оценка масштабов (площади) нарушений лесов по субъектам ЦФО за период с 2010 по 2014 год (ак. А.С. Исаев, к.т.н. Д.В. Еришов).

Проведено детальное исследование влияния лесных пожаров и экстремальных погодных ситуаций на углеродный бюджет лесов Российской Федерации. Средние потери углерода лесами России от лесных пожаров за период 2000–2010 гг. составляют 88,3 Мт С год⁻¹, из которых 45,1 Мт С год⁻¹ (51,0%) приходится на прямые пожарные эмиссии (сгорающее органическое вещество) и 43,2 Мт С год⁻¹ (49,0%) на послепожарный отпад. Выявлены достоверные связи между интенсивностью гибели лесных насаждений и трендами изменений средней температуры и средней скорости ветра, наиболее явные для летнего периода года (д.б.н. Д.Г. Замолодчиков, к.б.н. В.И. Грабовский).

На основе наземных и дистанционных данных, статистических методов и ГИС-технологий разработаны подходы к оценке закономерностей и факторов дифференциации лесной растительности. Усовершенствована система иерархической классификации лесной растительности для последующего анализа организации лесного покрова и его картографирования при использовании спутниковой информации (ак. А.С. Исаев, д.б.н. Т.В. Черненко).

Обобщены результаты изучения основных видов местных антропогенных воздействий на почвенную эмиссию биогенных парниковых газов (CO₂, CH₄ и N₂O) в мерзлотных экосистемах арктической и северо-бореальной зон РФ (к.г.н. Г.Н. Краев).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Сформированы представления о сукцессионных системах в бореальных лесах модельных полигонов. На основании дендрохронологических и радиоуглеродных данных составлены карты пожаров лесов Печоро-Илычского заповедника. Проведена оценка продукционных показателей в сукцессионных системах лесов Печоро-Илычского заповедника. Продолжено формирование системы функциональных групп лесного пояса Европейской России: разработана система функциональных групп сосудистых растений на основе оценки типов стратегии и продукционных характеристик.

Проведено уточнение систем ранжированных оценок для характеристики различных ландшафтных компонентов в модельных речных долинах лесостепной зоны Европейской России. На примере речных долин лесостепной зоны разработаны шкалы ранжированных оценок для характеристик рельефа.

Выполнена классификация и составлен продромус растительности лесной катены на ключевом участке Москворецко-Окской равнины на основе эколого-флористического подхода. Определены основные типы лесных фитокатен Верхневолжской низменности и Москворецко-Окской равнины (д.б.н. О.В. Смирнова, к.б.н. Т.Ю. Браславская, к.б.н. А.А. Алейников, к.б.н. Е.В. Тихонова).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы (формирование, эволюция, экологические функции)

Разработаны методические подходы к отбору почвенных образцов для оценки экологических функций лесных почв. Обоснована необходимость отбора смешанных образцов почв в доминирующих элементарных биогеоценозах (ЭБГА) как межкروновых, так и подкroновых пространств. Показана регулирующая роль качества опада (вторичные метаболиты и отношение C/N, лигнин/ N) в процессах разложения органического вещества на внутрибиогеоценотическом уровне.

Получила развитие концепция о биогенных механизмах формирования кислотности и плодородия лесных почв. Проведена оценка влияния доминанта бореальных лесов – *Picea abies* на формирование кислотности и плодородия почв (д.б.н. Н.В. Лукина, к.б.н. М.А. Орлова).

Исследованы особенности зарастания лесом сельскохозяйственных угодий (сенокосов и залежей) в подзоне хвойно-широколиственных лесов. Дана сравнительная характеристика флористического и эколого-ценотического разнообразия начальных этапов зарастания оставленных сельскохозяйственных угодий и начальных стадий формирования лесов. Показаны особенности пространственной структуры этих сообществ (к.б.н. А.В. Горнов).

Направление 62. Биотехнологии

Разработаны подходы к переработке твердых отходов ЦБП с использованием грибов белой гнили и дождевых червей в целях получения плодородного субстрата для лесовосстановления (д.б.н. Н.В. Лукина, к.б.н. Д.Н. Тебенкова (Воробьева), к.б.н., М.А. Орлова, к.б.н. Р.А. Воробьев, д.б.н. О.В. Королева, к.б.н. Т.В. Федорова, Е.О. Лендесман, к.б.н. О.И. Кляйн, к.б.н. Л.Б. Рыбалов, А.И. Бастраков, А.Ж. Барне, д.б.н., чл.-корр. Б.Р. Стриганова).

Основные публикации

Монография:

Исаев А.С., Пальникова Е.Н., Суховольский В.Г., Тарасова О.В. Динамика численности лесных насекомых-филлофагов: модели и прогноза. М.: Т-во научных изданий КМК, 2015. 262 с.

Статьи:

Crowther T.W., Glick H.B., Covey K.R., Bettigole C., Maynard D.S., Thomas S.M., Smith J.R., Hintler G., Duguid M.C., Amatulli G., Tuanmu M.-N., Jetz W., Salas C., Stam C., Piotta D., Tavani R., Green S., Bruce G., Williams S.J., Wiser S.K., Huber M.O., Hengeveld G.M., Nabuurs G.-J., Tikhonova E., Borchardt P., Li C.-F., Powrie L.W., Fischer M., Hemp A., Homeier J., Cho P., Vibrans A.C., Umuay P.M., Piao S.L., Rowe C.W., Ashton M.S., Crane P.R., Bradford

M.A. Mapping tree density at a global scale // *Nature*. 2015. Vol. 525. № 7568. P. 201–205.

Bukhareva E.N., Grunewald K., Bobylev S.N., Zamolodchikov D.G., Zimenko A.V., Bastian O. The current state of knowledge of ecosystem services in Russia: a status report // *Ambio*. 2015. Vol. 44. P. 491–507.

Ершов Д.В., Гаврилюк Е.А., Карпухина Д.А., Ковганко К.А. Новая карта растительности центральной части Европейской России по спутниковым данным высокой детальности // *Доклады академии наук*, 2015. Т. 464. № 5. С. 639–641.

Tebenkova D.N., Lukina N.V., Vorobyev R.A., Orlova M.A., Gagarin Yu.N. Germination and Biometric Parameters of Seedlings Grown on Solid Pulp and Paper Waste Medium // *Contemporary Problems of Ecology*. 2015. Vol. 8. № 7. P. 892–900.

Орлова М.А., Лукина Н.В., Смирнов В.Э. Методические подходы к отбору образцов лесной подстилки для оценки взаимосвязей растения – почва и экосистемных функций леса // *Лесоведение*. 2015. № 3. С. 242–249.

Лукина Н.В., Исаев А.С., Крышень А.М., Онучин А.А., Сирин А.А., Гагарин Ю.Н., Барталев С.А. Приоритетные направления развития лесной науки как основы устойчивого управления лесами // *Лесоведение*, 2015. № 4, с. 743–754.

Ершов Д.В., Исаев А.С., Лукина Н.В., Гаврилюк Е.А., Королева Н.В. Оценка экосистемного биоразнообразия Центрального федерального округа по спутниковым тематическим продуктам высокого пространственного разрешения // *Лесоведение*, 2015. № 6, с. 403–416.

Патент:

Лукина Н.В., Тебенкова (Воробьева) Д.Н., Орлова М.А., Воробьев Р.А., Королева О.В., Федорова Т.В., Лендесман Е.О., Кляйн О.И., Рыбалов Л.Б., Бастраков А.И., Барне А.Ж., Стриганова Б.Р. Патент Российской Федерации на изобретение «Способ биотехнологической переработки твердых отходов целлюлозно-бумажной промышленности для получения биогумуса, включающий стадию обработки грибами и стадию вермипереработки» № 2013143384. Зарегистрирован 12 августа 2015 г.

Опубликовано: 4 монографии; 69 статей, из них 14 на иностранных языках.

УЧРЕЖДЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ РАН

ГОРНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – доктор биологических наук З.М. Асадулаев

51. Экология организмов и сообществ

На примере видов *Juniperus* подтверждены рабочие гипотезы о существенном значении фактора генотип для формирования популяционной структуры изменчивости компонентного состава эфирных масел. В дагестанских популяциях *Juniperus polycarpus* по композиции эфирного масла выявлено наличие двух хемотипов. Выявление в листьях хемотипов этого вида кедрол является основой для селекции и отбора генотипов с его высоким содержанием, поскольку кедрол является высокоэффективным феромоном для самок moskitov и комаров (А.М. Мусаев, А.М. Алиев, к.б.н. Г.А. Садыкова).

Выявлено высокое содержание полиацетиленового соединения норкапиллена в *Artemisia daghestanica* и небольшое содержание другого соединения из этого ряда – фалкаринола в *Artemisia salsoloides*. Соединения данного ряда являются инсектицидами, нематоцидами и играют важную роль в экологии вида (к.х.н. Ф.А. Вагабова).

Экспериментально показана возможность управления процессами морфогенеза растений *Hedysarum daghestanicum* с помощью регуляторов роста. Лучшими индукторами регенерационных процессов при введении в культуру *in vitro* и размножении является использование в составе питательной среды МС с концентрацией регуляторов роста для узлов эксплантов растений популяций «Дубки» (ИМК) – 2 мг/л, «Чиркей» – (НУК) 0,5 мг/л, «Цудахар» – (ИМК) – 1 мг/л (к.б.н. Ш.М. Зубаурова).

У дагестанских эндемиков *Allium grande*, *A. gunibicum*, *A. mirzojevii* в условиях интродукции выявлено увеличение семенной продуктивности (масса соцветия, масса 100 семян, число плодов, семязачатков, семян, процент плодоцветения, коэффициент семенификации) как в пределах одного года исследований, так и в разные годы в зависимости от экспозиции склона, высоты над уровнем моря и происхождения (семенные, пересаженные из природы) особей (к.б.н. М.Д. Дибиров).

52. Биологическое разнообразие

По всему ареалу эндемичного редкого реликтового вида *Arctostaphylos caucasica* Lipsch на Кавказе отмечаются явные черты угнетенности. Выявлена смена экспозиций мест произрастания с северной и северо-западной в Дагестане на восточную и южную в Центральном Кавказе и Западном Закавказье. Такая тенденция объясняется изменяющимися с востока на запад градиентами термического режима, солнечной радиацией, характером увлажнения

и толщиной снежного покрова. С этими же факторами связано и снижение высотного уровня произрастания с запада на восток: минимальные высоты расположения популяций отмечены в Западном Закавказье (1000 м н.ур.м.), максимальные – на Восточном Кавказе (до 2500 м) (к.б.н. Х.У. Алиев).

Изучены две новые крупные популяции *Betula raddeana* Trautv: агульская и чародинская. Выявлены высотные уровни распространения этого вида в Дагестане. Нижней границей произрастания является 1750 м (Гунибское плато). Наиболее крупные массивы сосредоточены в пределах 2200–2400 м, достигая на некоторых склонах Бокового хребта Центрального Дагестана 2600 м н. ур. м. Проведена оценка влияния высотного градиента на признаки генеративных органов. Результаты регрессионного анализа показали значительное уменьшение толщины сережки ($r = -0,89$), но увеличение массы сережки ($r = 0,90$) с высотой над уровнем моря (к.б.н. Г.А. Садыкова).

Завершена классификация сообществ с участием сосны Коха и тиса ягодного в Мушулинском ущелье хр. Аржута. Выделены три ассоциации, три субассоциации и шесть вариантов, из которых две субассоциации: сосняк кислично-зеленомошный субассоциация тисовая (*Pinetum kochianae oxalidoso-hylocomiosum subass. taxosum*), сосняк осочковый субассоциация тисовая (*Pinetum kochianae caricosum caryophylleae subass. taxosum*) и один вариант: сосняк коротконожковый субассоциация орляковая вариант тисовый (*Pinetum kochianae brachypodiosum subass. Pteridosum taurici var. Taxus baccata*) являюся новыми синтаксонами. Выявленные и описанные сообщества представляют значительный интерес для изучения истории флоры и растительности Кавказа и Дагестана. Обоснована необходимость создания ботанического заказника в Мушулинском ущелье (З.И. Абдурахманова, к.б.н. Х.У. Алиев).

Уточнен видовой состав и новые флористические районы распространения *Crataegus* в Дагестане. Выявлен новый для Северного Кавказа и России вид: *C. songarica* и новые для Дагестана виды: *C. caucasica* (эндемик), *C. stevenii*, *C. astrofusca*, *C. microphylla*, *C. meyeri*, *C. atrosanguinea*, *C. × daghestanica* (эндемик), *C. × zangezura* (эндемик) и *C. × izvelevi*. Установлено, что род *Crataegus* в Дагестане на сегодняшний день представлен 16 видами, принадлежащими к секциям *Crataegus*, *Pentagynae* (к.б.н. М.Д. Залибеков).

Анализ ростовой активности сеянцев *Prunus armeniaca* L. различного эколого-географического происхождения в условиях Внутреннегорного Дагестана выявил наибольший рост побегов у сеянцев среднеазиатского происхождения, наименьший у дагестанских местных сортов. Кластерный анализ признаков сеянцев различного эколого-географического происхождения по росту, облиственности и разветвленности побегов выявил большее сходство культурных сортов и дикорастущих форм абрикоса Дагестана с европейской группой и сильные различия со среднеазиатской группой (к.б.н. Д.М. Анатов, д.б.н. З.М. Асадулаев, Р.М. Османов).

Сравнительный анализ ценопопуляций (ЦП) абрикоса по количественным признакам плода и косточки выявил значительное фенотипическое разнообразие внутри популяций и низкое – между ЦП. Установлена достоверная связь поражаемости плодов клостероспориозом и признака ширины отверстия косточки с высотным градиентом. С высотой над уровнем моря

поражаемость плодов клястероспориозом усиливается ($r=0,59^{***}$) и увеличивается ширина отверстия косточки ($r=0,44^{***}$) (к.б.н. Д.М. Алатов, д.б.н. З.М. Асадулаев, Р.М. Османов).

Завершена инвентаризация и составлен Каталог коллекционного фонда древесных растений ГорБС. За период с 2011 по 2015 г. коллекционный фонд существенно пополнен ценными природными формами плодовых растений Горного Дагестана, сортами народной селекции, интродуцентами из других регионов России и мира. Всего в Каталог включено 1260 таксонов древесных растений, представляющих 58 семейств, 139 родов, 443 вида, 19 подвидов, 240 популяционных форм и 559 сортов.

По видовому и сортовому разнообразию в коллекциях наиболее широко представлены семейства: *Cupressaceae*, *Oleaceae*, *Pinaceae*, *Rosaceae*; рода: *Acer* (37 таксонов), *Lonicera* (53), *Juniperus* (43), *Ribes* (33), *Armeniaca* (65), *Cerasus* (46), *Malus* (167), *Pyrus* (80), *Rosa* (43), *Rubus* (41), *Sorbus* (59), из которых 22 вида являются редкими и включены в Красные книги России и Дагестана (д.б.н. З.М. Асадулаев).

Выявлены и исследованы три популяции *N. schoberi*: сулакская, алтауская и ботлихская. Во всех трех популяциях совместно с *N. schoberi* встречаются 6 видов сосудистых растений: *Medicago caerulea*, *Artemisia taurica*, *Teucrium polium*, *Asparagus officinalis*, *Tragopogon* sp., *Galium aparine*, которые составляют 7,2 % от общего количества видов. В сулакской популяции совместно с изучаемым видом произрастают 45 видов, в алтауской – 36 видов, в ботлихской – 26 видов растений, 54,2%, 43,3% и 31,3% соответственно. Коэффициент ранговой корреляции Жаккара выявил большее сходство флор алтауского и сулакского местобитаний (0,32), с ботлихской популяцией сходство флор незначительное (0,09 и 0,10 соответственно), что связано с географической и климатической изоляцией последней (М.Г. Гаджиатаев, к.б.н. А.Р. Габиева).

За период 1998–2015 гг. установлено достоверное влияние на урожайность абрикоса суммы положительных температур (СПТ) февраля. В годы, когда СПТ февраля больше 90°C (продолжительные оттепели), отмечается низкая урожайность, и наоборот, в годы с меньшим набором СПТ – урожайность высокая (к.б.н. Д.М. Алатов, д.б.н. З.М. Асадулаев).

Основные публикации

Aliev A.M., Radjabov G.K., Musaev A.M. Dynamics of supercritical extraction of biological active substances from the *Juniperus communis* var. *saxatilis* // The Journal of Supercritical Fluids, 2015, Vol. 102, P. 66–72.

Asyat S. Abakarova, Vladimir E. Fedosov, Galina Ya. Doroshina. Mosses of Tsudakhar (Dagestan, Caucasus) // Arctoa, 2015. No 24. P. 536–540.

Алатов Д.М., Османов Р.М., Асадулаев З.М., Газиев М.А. Экологические и исторические аспекты разнообразия форм абрикоса в Горном Дагестане. // Вестник Дагестанского государственного университета. 2015. Том 30. Вып. 1. С. 73–81..

Исмаилов А.Б. Дополнения к лишенофлоре Дагестана. III // Бот. журн. Издательство «Наука». 2015. Т. 100. № 12. С. 1324–1327.

Исмаилов А.Б., Урбанавичюс Г.П. Лишайники и лишенофильные грибы

новые для Дагестана и Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. биол. Издательство «МГУ». Том 120. Вып. 6. 2015. С. 83–84.

Асадулаев З.М., Мусаев А.М. Распад традиционной аграрной цивилизации и возможные пути выхода из кризиса // Юг России: экология, развитие. 2015. Т. 10. № 3. С. 136–144.

Абдурахманова З.И., Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю. Лесорастительные условия сосняков Дагестана // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: изд-во СПбГЛТУ им. С.М. Кирова. 2015. Вып. 210. С. 6–24.

Вагабова Ф.А., Алиев А.М., Раджабов Г.К., Мамалиева М.М., Мусаев А.М. Химический состав СК CO_2 – экстракта травы *Silybum marianum* (L.) Gaertn.) из природной популяции флоры Дагестана // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии: ООО «Издательский дом «Русский врач», 2015. № 9. С.35–38.

Асадулаев З.М., Омарова П.К., Рамазанова З.Р. Возрастные анатомические особенности хвои *Taxus baccata* L. // Известия Смоленского Государственного университета. 2015. Естествознание и медицина. № 2/1. Смоленск: СГУ, 2015. С. 55–62.

Асадулаев З.М., Анатов Д.М., Османов Р.М. Разнообразие и происхождение местных сортов абрикоса в Дагестане. // Известия ОГАУ. 2015. № 6.

Абдурахманова З.И., Алиев Х.У. Редкие сообщества сосны коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex G. Koch.) во Внутреннегорном Дагестане. Фиторазнообразие Восточной Европы 2015, Т. IX. С. 159–171.

Опубликовано: глава в монографии, 75 статей, из них 3 в иностранных журналах, индексируемых Web of Science и Scopus, 24 из списка ВАК.

ПРИКАСПИЙСКИЙ ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – член-корреспондент РАН М.-Р.Д. Магомедов

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Изучены качественная и количественная характеристики питания безоарового козла (*Capra aegagrus*) на Восточном Кавказе. Абсолютное потребление кормов в неволе (при избытке корма) в летний период закономерно возрастало с увеличением массы тела. В зимний период, начиная со второго года жизни, наблюдалось 2-кратное снижение потребления корма. В то же время у сеголеток не отмечено явление зимней гипофагии. В условиях свободной пастбы потребление кормов определялось продукцией растительности пастбища. При этом общая продолжительность пищевой активности на участках с низкой продукцией растительности возрастала на 2 ч. В рационе безоаровых козлов отмечено 104 вида трав и 8 видов древесно-кустарниковых растений (чл.-корр. М.-Р.Д. Магомедов, к.б.н. Ю.А. Яровенко, к.б.н. Н.И. Насрулаев).

Выявлены и проанализированы факторы, оказывающие влияние на пространственное распределение кавказской серны (*Rupicapra rupicapra caucasica*) на Восточном Кавказе (чл.-корр. М.-Р.Д. Магомедов, к.б.н. Ю.А. Яровенко, к.б.н. Э.А. Бабаев, к.б.н. Н.И. Насрулаев).

Издана монография «Редкие беспозвоночные животные заповедника «Дагестанский». Ильина Е.В., Полтавский А.Н., Тихонов В.В., Винокуров Н.Б., Хабиев Г.Н (асп. Г.Н. Хабиев).

Получены результаты сравнительной оценки показателей биологической активности почв разной степени засоления на основе анализа интенсивности разложения растительной органики и целлюлозы, а также потребления кислорода в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте Северо-Западного Прикаспия. Полученные данные показали, что различные по степени засоления почвы, находящиеся в одинаковых условиях гидротермального режима, показывают разную активность в соответствии с уровнем их засоления. Почвы разного уровня засоления, схожие по содержанию органики и значениям общей влагоемкости, в целом показали убывающую активность по градиенту засоления (чл.-корр. М.-Р.Д. Магомедов, к.б.н. И.В. Амирханова, ст. лаб. С.М.-Х. Ахтаева).

На примере средних хомяков Дагестана рода *Mesocricetus* показано, что в районах с исторической культурой земледелия животные, склонные к агрофилии, частично или полностью утрачивают способность к существованию в естественной среде и оказываются чувствительными к резкой смене характера землепользования. Это приводит к фрагментации ареала и резкому сокращению численности хомяков, а также отражается на изменении их поведенческих стереотипов и характере использования территории (чл.-корр. М.-Р.Д. Магомедов, д.б.н. Омаров К.З., ст.лаб. Чунков М.М.).

Изучена репродуктивная биология и динамика сезонной и суточной активности 9 видов земноводных Дагестана. Показано, что репродуктивный успех видов в ассамблеях земноводных обусловлен различиями их пространственного распределения в местах их обитания в пределах нерестовых водоемов и разницей в фенологии репродуктивных циклов (чл.-корр. М.-Р.Д. Магомедов, ст. лаб. А.Д. Аскендеров, д.б.н. К.З. Омаров).

По световым кривым обнаружена прямая корреляционная зависимость квантового выхода флуоресценции и обратная корреляция квантового выхода фотосинтеза от уровня засоленности почвы. Высокое содержание соли в почве, являясь фактором стресса для растений, вызывает потери световой энергии в виде флуоресценции, тем самым снижая интенсивность фотосинтеза. Обнаружена обратная корреляция содержания Хл *a*, *b* и каротиноидов с содержанием гумуса и азота в почвах; наименьшая концентрация гумуса и азота в почве стимулирует растения на увеличение содержания фотосинтетических пигментов, что позволяет растению уменьшить нагрузку на фотосинтетический аппарат, т.е. снизить интенсивность самого фотосинтеза на единицу пигмента (к.б.н. А.Т. Маммаев, н.с. М.Х.-М. Магомедова).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Обобщены данные (1995–2015 гг.) по миграциям чайковых птиц (*Laridae*) в районе лагун западного побережья Среднего Каспия. Определена

гнездовая локализация мигрирующих популяций *Laridae* и современный миграционный ареал. Установлено, что через Дагестан проходят два независимых и устойчивых миграционных потока *Laridae*, пересекающих транзитный регион по разным миграционным руслам, но в одни и те же сроки. Установлено, что 1,5–2-кратное снижение численности *Laridae* ведет к «размыванию» четких границ между волнами пролета и интенсивностью миграции, что ведет к изменению путей пролета, сместившихся из района традиционных зимовок вдоль западного Каспия, стран ближнего Востока и северо-востока Африки в Индию (к.б.н. Е.В. Вилков).

Установлены темпы роста и трофология рыбца и кутума, оказывающие непосредственное влияние на современное состояние популяций этих рыб. Кластерный анализ выявил среди рыбцов из разных районов Каспия группы, сходные по счетным и пластическим признакам. Выявленные морфологические особенности рыбца позволяют идентифицировать особей из разных районов Каспия (д.б.н. Н.И. Рабазанов, к.б.н. З.М. Курбанов, к.б.н. Д.А. Устарбекова, к.б.н. К.М. Гусейнов, ст.лаб. З.С. Курбанова, ст. лаб. У.Д. Зурхоева).

Отмечено снижение видового разнообразия и количественного развития зоофауны в северной мелководной части дагестанской прибрежной акватории Каспийского моря в результате влияния сезонных факторов и гребневика *M. leidyi*. На фоне многолетнего хищнического пресса гребневика на каспийские экосистемы изменилась структура зоопланктонного комплекса в сторону снижения разнообразия аборигенных видов и увеличения роли вселенца *Acartia tonsa* Dana (к.б.н. М.М. Османов, к.б.н. М.М. Алигаджиев, к.б.н. Ф.Ш. Амаева, н.с. А. А. Абдурахманова).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Получен патент на изобретение № 2546167 «Способ ускоренного определения наименьшей влагоемкости (НВ) почв в полевых условиях». Разработка основана на принципе подачи воды на исследуемую площадку в латеральном направлении одновременно ко всем слоям почвы и увлажнения ее методом инфильтрации под влиянием сорбционных и капиллярных сил. Срок определения НВ – 10–12 часов. По существующей ныне методике вода на площадку поступает через толщу насыщенную влагой почвы под действием силы тяжести и градиента напора, срок определения НВ–3–20 суток в зависимости от гранулометрического состава почвы (д.с.-х.н. Г.Н. Гасанов, к.с.-х.н. К.М. Гаджиев, н.с. З.Н. Ахмедова, н.с. Н.И. Рамазанова, ст. лаборант Баширов Р.Р.).

Выявлены закономерности формирования, интенсивности и удельной скорости транслокации по блокам органического вещества в системе «почва-растение» на различных гипсометрических отметках и экспозициях склонов Восточного Кавказа и типах почв Северо-Западного Прикаспия (д.с.-х.н. Г.Н. Гасанов, к.б.н. Т.А. Асварова, к.с.-х.н. К.М. Гаджиев, н.с. З.Н. Ахмедова, н.с. А.С. Абдуллаева, н.с. Н.И. Рамазанова, н.с. Ш.К. Салихов, м.н.с. Р.Р. Баширов, ст. лаб. Ж.О. Шайхалова).

Выявлены пространственно-временные изменения светло-каштановых

карбонатных и лугово-каштановых почв. Из показателей в химических свойствах выделены содержания валового гумуса, гидролизуемого азота, подвижного фосфора. При антропогенных воздействиях с применением выпаса скота сохраняется естественная растительность с обеднением видового разнообразия и выпадением продуктивных видов растений. Новизна заключается в дифференциации последствий антропогенных воздействий по типам почв и степени влияния грунтовых вод, как фактора засоления лугово-каштановых почв. Полученные результаты применяются в качестве основы проведения мониторинга отдельных типов почв, целинных и освоенных в земледелии (к.б.н. А.Б. Биарсланов, к.с.-х.н. Э.М.-Р. Мирзоев, к.б.н. П.М.-С. Муратчаева, к.б.н. З.У. Гасанова, к.б.н. М.И. Джалалова, к.б.н. Д.Б. Асгерова, н.с. Р.М. Загидова).

Антропогенное влияние на лугово-каштановых почвах способствует увеличению комплексности растительного покрова формированием оголенных пятен и полос, способствующих уменьшению почвозащитной роли растений (к.б.н. А.Б. Биарсланов, к.с.-х.н. Э.М.-Р. Мирзоев, к.б.н. П.М.-С. Муратчаева, к.б.н. З.У. Гасанова, к.б.н. М.И. Джалалова, к.б.н. Д.Б. Асгерова, н.с. Р.М. Загидова).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Изучено биологическое разнообразие экстремофильных микроорганизмов, обитающих в соленых озерах Берикейского и Тарумовского месторождений, солончаках и галофитах Республики Дагестан. Выделены культуры бактерий, растущие при концентрации соли до 250 г/л; описаны морфологические и культуральные особенности изолятов; подготовлена коллекция микроорганизмов для молекулярно-генетической диагностики видов (к.б.н. Д.А. Аливердиева, к.б.н. С.Ц. Котенко, к.б.н. Э.А. Халилова, к.б.н. Э.А. Исламмагомедова).

Впервые получены данные об органотрофных амилазо- и протеазопродуцирующих бактериях *Staphylococcus* из геотермального источника махачкалинского месторождения (Республика Дагестан). С использованием микробиологических и молекулярно-генетических методов анализа выделены и идентифицированы непатогенные штаммы *Staphylococcus hominis*, являющиеся доминирующим видом в геотермальном источнике. Полученные результаты позволяют расширить знания об экологии и фенотипическом разнообразии термофильной бактерии *St. hominis*. Бактерии являются потенциальными продуцентами ферментов (амилазы и протеазы), которые используются для гидролиза растительных и животных субстратов в пищевой, химической и фармацевтической промышленности (к.б.н. Д.А. Аливердиева, к.б.н. С.Ц. Котенко, к.б.н. Э.А. Халилова, к.б.н. Э.А. Исламмагомедова).

Разработана рецептура получения ликера «Заря Дагестана» с богатым содержанием виноматериалов из кураги, шиповника, персика и винограда *Vitis vinifera*, культивируемого в условиях равнины и предгорий северной зоны Западного Прикаспия. Предлагаемая композиция позволяет обогатить ликер биологически активными веществами, повысить диетические, фармакологические и тонизирующие свойства. Получен патент РФ № 2564574.

Выявлены закономерности содержания биологически активных соединений различных сортов винограда на равнинах и предгорьях Юга России в зависимости от вертикальной поясности (к.т.н. О.К. Власова, к.б.н. З.К. Бахмулаева, с.н.с. Т.И. Даудова, м.н.с. С.А. Магадова).

В результате анализа химико-технологических свойств плодово-ягодного сырья Дагестана разработана рецептура наливки «Терновочка», расширяющая ассортимент элитных слабоградусных напитков. Предлагаемая композиция позволяет обогатить наливку биологически активными веществами, что повышает ее питательные, тонизирующие свойства и дегустационные показатели. Получен патент РФ № 2565558 (к.т.н. О.К. Власова, к.б.н. З.К. Бахмулаева, с.н.с. Т.И. Даудова, м.н.с. С.А. Магадова).

Основные публикации

Магомедов М.-Р.Д., Яровенко Ю.А., Насрулаев Н.И. Качественная и количественная характеристики питания безоарового козла (*Capra aegagrus*) на Восточном Кавказе // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 3. С. 345–351.

Качалкин А.В., Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г., Чернов И.Ю. Структура сообществ дрожжевых грибов виноградника в Дагестане // Микробиология. 2015. Т. 84. № 3. С. 360–368.

Абдурахманов Г.М. Современное состояние и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса Северо-Кавказского федерального округа. Махачкала: Эко-пресс ИПЭ РД. 2015. 442 с.

Ильина Е.В., Полтавский А.Н., Тихонов В.В., Винокуров Н.Б., Хабиев Г.Н. Редкие беспозвоночные животные заповедника «Дагестанский». Махачкала: Алеф. 2015. 237 с.

Aliverdieva D.A. Discrimination of conductance of lower and higher oligomeric alamethicin pores. International Journal of Membrane Science and Technology. 2015. №2. P. 1–4.

Khalilova E.A., Kotenko S.Ts., Islammagomedov E.A., Aliverdieva D.A. Carboxylic acids of *Saccharomyces cerevisiae* grown in different culture media // International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology. Volume 2, Issue 8, 2015, P. 62–70.

Bratkov V.V., Ataev Z.V. The current trends in the residential development of landscape and geomorphological tiers of the republic of Dagestan // European researcher. 2015. № 4 (93). P. 282–289.

Ильина Е.В., Полтавский А.Н. Новые данные о распространении совкообразных чешуекрылых (Lepidoptera, Noctuoidea) в республике Дагестан // Zootaxa. 2015. P. 18–22.

Вилков Е.В. Большая синица *Parus major* кормит птенцов большого пестрого дятла *Dendrocopos major* // Русский орнитологический журнал. 2015. Т. XXIV. № 1108. С. 577–578.

Вилков Е.В. Ловля рыбы шурками *Merops apiaster*, *M. superciliosus* в лагунах Дагестана // Русский орнитологический журнал. 2015. Т. XXIV. № 1102. С. 391–393.

Бахмулаева З.К., Магадова С.А. Микронутриентный состав винограда, произрастающего в Дагестане // Вопросы питания. 2015. Т.84. №2.С. 59–62.

Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г. Дрожжевые грибы

винограда: видовое разнообразие и методические аспекты выделения // Виноделие и виноградарство. 2015. № 5. С. 53–56.

ДAUDOVA Т.И., Власова О.К. Гликогенные аминокислоты в винограде, абрикосах и яблоках, выращиваемых в различных природных условиях // Виноделие и виноградарство. 2015. № 5. С. 36–39.

Бабаева М.А. Гумус и гуминовые кислоты засоленных почв Дагестана // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 1. С. 26–27.

Бабаева М.А., Осипова С.В. Влияние интенсивности выпаса на почвенно-растительный покров пастбищ Терско-Кумской полупустыни // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 6. С. 31–32.

Мамаев С.А., Баламирзоев М.А., Залибекова М.З. Особенности почвенного картографирования в условиях аридного климатического режима // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21. № 1 (62). С. 22–28.

Баламирзоев М.А. Основные направления развития эколого-генетического почвоведения в работах профессора З.Г. Залибекова // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21. № 1 (62). С. 66–72.

Муратчаева П.М., Р.М., Батырмурзаева П.А. О трансформации луговых фитоценозов под воздействием антропогенных и природных факторов // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21, №1 (62) С. 52–58.

Залибеков З.Г., Биарсланов А.Б. Развитие антропогенного почвоведения, как самостоятельной отрасли естественных наук // Аридные экосистемы. Т.21, № 1 (62). 2015. С. 5–16.

Котенко С.Ц., Халилова Э.А., Исламмагомедова Э.А., Аливердиева Д.А. Физико-биохимические особенности винного штамма *Saccharomyces cerevisiae* Y-3980 // Фундаментальные исследования. 2015. № 7. С. 255–259.

Гасанов Г.Н., Мусакаев Ш.А. Новая система содержания почвы до посева озимой пшеницы // Аграрная наука. 2015. № 9. С. 12–13.

Гасанов Г.Н., Мусакаев Ш.А. Приёмы повышения эффективности системы содержания почвы в полупаровый период // Мелиорация и водное хозяйство. 2015. № 3. С. 13–17.

Исламмагомедова Э.А., Котенко С.Ц., Халилова Э.А., Магадова С.А. Содержание жирных кислот при культивировании *Saccharomyces oviformis* на различных средах // Производство спирта и ликеро-водочных изделий. 2015. № 2. С. 35–38.

Котенко С.Ц., Халилова Э.А., Гасанов Р.З. Биологически активные соединения в шампанизируемом вине, полученном с использованием нового штамма *Saccharomyces cerevisiae* Y-3980 // Производство спирта и ликеро-водочных изделий. 2015. № 2. С. 13–16.

Семенова В.В. Влияние техногенного загрязнения на содержание тяжелых металлов в *Achillea millefolium* L. горной провинции Дагестана // Аграрная Россия. 2015. № 2. С. 35–37.

Абдуллабекова Д.А., Магомедова Е.С., Магомедов Г.Г. Дрожжевые сообщества виноградников Дагестана: численность и видовой состав // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т.17. № 5. С. 63–66.

Алиева М.Ю., Магомедова М.Х-М., Маммаев А.Т. Фотосинтетические характеристики световых и теневых листьев древесных растений города

Махачкалы // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 5. С. 67–71.

Власова О.К., Бахмулаева З.К., Магадова С.А. Влияние экологических факторов на содержание витаминов и фенольных веществ в винограде Дагестана // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 5. С. 91–95.

Власова О.К., Даудова Т.И. О нейромедиаторах и продуцентах нейротрансмиттеров, содержащихся в винограде // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 5. С. 91–95.

Пиняскина Е.В. Маммаев А.Т., Магомедова М.Х.-М. Изучение флуоресцентных показателей фотосинтетической активности берез в зависимости от вертикальной зональности // Известия Самарского научного центра, Т. 17, № 6, 2015. С. 248–252.

Омаров К.З. Влияние специфики и интенсивности антропогенных воздействий на видовую структуру населения мелких млекопитающих // Вестник Дагестанского научного центра. 2015. № 56. С. 5–13.

Омаров К.З. Мелкие растительноядные млекопитающие как индикаторы состояния пастбищных экосистем Восточной Монголии // Вестник Дагестанского научного центра. 2015. № 56. С. 5–13.

Бабаев Э.А., Яровенко Ю.А. Стациональное распределение кабана в Предгорьях Дагестана // Вестник Дагестанского научного центра. 2015. № 55. С. 42–47.

Мирзоев Э.М.Р., Магомедов И.А. Борьба с опустыниванием земель аридных территорий методом аэрации почв // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2015. № 3. С. 65–68.

Опубликовано: 3 монографии, 8 учебно-методических пособий, 99 статей, в том числе 3 в зарубежных изданиях.

**ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ им. А.К. ТЕМБОТОВА
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН**
Директор – член-корреспондент РАН Ф.А. Темботова

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

Генетический анализ лесных мышей Западного Кавказа показал, что в его западной части, в пределах Республики Адыгея, симпатрично и симбиотично обитают две генетически дивергированные линии мышей подрода *Sylvaeus* (*A. uralensis* и *A. ponticus*). В более теплых и влажных условиях равнины и предгорий, а также в лесостепном и поясе широколиственных лесов доминирует *A. ponticus*. В поясе субальпийских лугов и в пределах верхней границы широколиственных лесов – малая лесная мышь. Исследование выполнено, в том числе по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем» (чл.-корр. Ф.А. Темботова, к.б.н. А.Х. Амшкова).

Впервые проведено сравнение хромосомного полиморфизма кавказских и нижеволжских популяций двух наиболее массовых видов комаров-звонцов рода *Camptochironomus* (Diptera, Chironomidae). Показано, что популяции *C. tentans* (Fabricius) 1805 и *C. pallidivittatus* Edwards 1929 Центрального Кавказа и Нижнего Поволжья генетически достаточно удалены друг от друга и отличаются такими показателями хромосомного полиморфизма, как: набор генотипических комбинаций и зиготических сочетаний, число гетерозиготных инверсий на плечо, на особь. Выявленные отличия в хромосомном полиморфизме изученных популяций предположительно являются отражением разных условий обитания в водоемах Центрального Кавказа и Нижнего Поволжья (к.б.н. М.Х. Кармоков).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Впервые на Центральном Кавказе проведены анализ и моделирование пространственного распределения луговых сообществ по результатам наземных наблюдений на 4-х биополигонах и с использованием космических снимков спутников Landsat и данных радарной топографической съемки (SRTM). Полученная в 2015 г. модель пространственной дифференциации луговых ассоциаций Центрального Кавказа показала высокую прогностическую точность, позволив выявить выделенные ассоциации в местах с наибольшей вероятностью встречаемости. По каждому биополигону составлены видовые списки луговых сообществ, проведен эколого-флористический анализ, установлены уровни синантропизации (к.б.н. Н.Л. Цепкова, к.б.н. Р.Х. Пшегусов).

Изучена изменчивость малой лесной мыши Центрального и Западного Кавказа (северный макросклон) на органно-организменном, популяционном и видовом уровнях. В основу ранжирования ареала вида по благоприятности условий существования положен уровень флуктуирующей асимметрии, отражающий степень стабильности развития организма. Географической изменчивости подвержены как характеристики черепа и внутренних органов малой лесной мыши, так и характер их полового диморфизма. Результаты исследования позволили считать наиболее оптимальными условия в окр. п. Безенги (Центральный Кавказ). К разряду дестабилизирующих развитие организма мелкого млекопитающего следует относить не отдельно взятый фактор среды, а их сочетание (чл.-корр. Ф.А. Темботова, к.б.н. Е.П. Кононенко, к.б.н. А.Х. Амшкова).

Полученные в 2015 г. данные показывают, что заметных изменений ландшафтно-биотопической приуроченности кабана, распространения, численности на территории КБР не отмечено. Вид регистрировался нами как в поясе широколиственных лесов, так и в хвойных и смешанных лесах среднегорья и высокогорья, а также в субальпийских экосистемах. По официальным данным, наблюдается положительная динамика, однако было отмечено два случая заражения вирусом африканской чумы свиней (АЧС). В силу незначительных темпов восстановления численности вида направлены предложения в органы исполнительной власти по ограничению использования ресурсов вида. С учетом предложенных нами рекомендаций охотхозяйственная нагрузка на кабана в текущем году снижена на 20% (к.б.н. А.Б. Пхитиков).

Впервые получены предварительные данные о связи показателей кариотипа одного из наиболее биоценотически значимых видов комаров-звонцов – *Chironomus nuditarsis* Str. (Keyl, 1961) с факторами среды обитания. Показано, что частоты встречаемости разных генотипических сочетаний хромосом демонстрируют существенную корреляцию с комплексом климатических факторов, связанных с высотой над уровнем моря, трофностью и типом растительных формаций, окружающих водоем. Предварительные данные по центрально-кавказским популяциям позволяют говорить о возможности использования кариотипа комаров-звонцов для изучения факторов, которые могут определять дивергенцию видов (к.б.н. М.Х. Кармоков).

Анализ таксоценов дождевых червей, комаров-болотниц и ос-блестянок, обитающих в хвойных биогеоценозах лесорастительных районов, выделенных Бебия (2002) в ареале третичного реликта пихты кавказской, показывает, что таксономическое разнообразие и структура населения беспозвоночных так же могут быть использованы для изучения среды обитания, как и фитоценотический облик ландшафта. Выделенные синэкологические характеристики населения беспозвоночных показывают сильную степень корреляции с комплексом физико-географических факторов, ведущими из которых являются – среднегодовое количество осадков, среднегодовые и средние январские температуры, и лесообразующая порода (к.б.н. В.И. Ланцов, к.б.н. Н.Б. Винокуров, к.б.н. И.Б. Рапопорт).

Рассмотрена возможность использования структуры населения дождевых червей для биоиндикации климатических условий Центрального Кавказа. Показано, что в поясе остепненных лугов преобладающим фактором, формирующим структуру населения люмбрицид, является характер распределения влаги, аккумулированной в отрицательных формах рельефа и на пологих теневых склонах. Распределение видов по станциям обитания зависит от ориентации ущелья относительно основных потоков переноса влаги. Влияние полупустынной зоны, лежащей в основании высотного пояса спектра восточно-северокавказского типа поясности проявляется в преобладании кавказских видов и доминировании собственно почвенных люмбрицид (к.б.н. И.Б. Рапопорт).

Изучены фауна, биотопическое распределение и доля в сообществах видов ос-блестянок, коротконадкрылых жуков, ксилофильных и мицетофильных жесткокрылых Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника, что позволило выделить наиболее массовые и биоценотически значимые виды беспозвоночных. Полученные данные могут быть использованы в качестве фоновых при изучении динамики высокогорных экосистем. Разработана оригинальная методика сбора ос-блестянок – важнейших регуляторов численности одиночных пчелиных, складчатокрылых и роющих ос, учитывающая экологическую специализацию видов (к.б.н. Н.Б. Винокуров, к.б.н. А.Р. Бибин, асп. А.А. Айыдов).

Направление 52. Биологическое разнообразие

С использованием методических рекомендаций (Сукачев, 1961) и дистанционной информации оценено современное состояние, типологическое разнообразие сосновых формаций Центрального Кавказа в пределах Бак-

санского ущелья. Выделено 5 групп типов леса и 13 подтипов леса в субальпийском поясе. Основные площади выделенных типов леса произрастают на склонах северной, северо-западной, северо-восточной экспозиций, в пределах 1500–2600 м над ур. м., при крутизне склонов 0–50°. Отдельные участки сосняка каменистого, сосняка редкопокровного достигают высот 2900 м над ур. м., сосняка березового разнотравного, сосняка березового мертвопокровного – 3000 м над уровнем моря (*чл.-корр. Ф.А. Темботова, к.б.н. Р.Х. Пшегусов, к.т.н. Ю.М. Саблирова, к.б.н. А.З. Ахоматов*).

Предварительные результаты молекулярно-генетического (аллозимного) анализа выборок деревьев сосны обыкновенной в условиях Баксанского ущелья свидетельствуют о том, что выборки отличаются между собой на уровне локальных популяций и субпопуляций. При сравнении Баксанских популяций с таковыми других районов Большого Кавказа (в пределах Карачаево-Черкессии) и Крыма выявлено, что генетически (тем же методом) они отличаются на уровне географической расы (*чл.-корр. Ф.А. Темботова, асп. М.З. Моллаева*).

Получены данные, значительно расширяющие сведения о биоразнообразии на Кавказе биоценотически значимых таксонов беспозвоночных – муравьев, комаров-болотниц и коротконадкрылых жуков. Описаны 3 новых для науки вида муравьев родов *Myrmica* и *Temnothorax*. Впервые для России и Кавказа приводятся 2 вида комаров-болотниц, впервые для Кавказа – 1 род и 3 вида, впервые для Северного Кавказа – 2 рода и 2 вида. Впервые на Центральном Кавказе найден 1 вид коротконадкрылых жуков. Описаны локалитеты, экология и распространение видов, приведены сведения о богатстве региональных фаун родовых таксонов (*к.б.н. В.И. Ланцов, асп. А.А. Айыдов, асп. З.М. Юсупов*).

Начаты мониторинговые работы по изучению флуктуаций в структуре населения ряда семейств ксилобионтных жуков после полного уничтожения реликтовых самшитовых лесов Западного Кавказа в результате инвазии опасного вредителя – самшитовой огневки. Изучаются изменения, происходящие в таксономической структуре модельных групп жесткокрылых, происходящие при сукцессионной смене типа леса, изменении влажности, освещенности и других параметров лесного ценоза. Результатом работы будут рекомендации к сохранению биоразнообразия лесов Северо-Западного Кавказа (*к.б.н. А.Р. Бибин*).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Впервые проведена экологическая оценка общего уровня биологической активности естественных и агрогенных гидроморфных почв равнинной части Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии). Установлено снижение интегрального показателя биологического состояния пахотных почв на 28–47% по сравнению с естественными аналогами, что указывает на нарушение биогеоценотических функций, превышение порога устойчивости и способности к самовосстановлению почвенной системы. Полученные сведения являются основой разрабатываемой системы экологической оценки состояния почв и будут визуализированы в виде интерактивной кар-

тографической модели (к.б.н. О.Н. Горобцова, к.х.н. Ф.В. Гедгафова, с.н.с. Т.С. Улигова, м.н.с. Р.Х. Темботов).

Основные публикации

Темботова Ф.А. Млекопитающие Кавказа и омывающих его морей (определитель). М.: Изд-во КМК. 2015. 352 с.

Полуконова Н.В., Шатерников А.Н., Кармоков М.Х. Инверсионный полиморфизм комара-звонца *Camptochironomus tentans* (Fabricius) 1805 (Diptera, Chironomidae) из популяций Нижнего Поволжья и Центрального Кавказа // Генетика. 2015. Т. 51. № 1. С. 28–38.

Karmokov M.Kh., Polukonova N.V., Sinichkina O.V. Karyotype characteristics and polymorphism peculiarities of *Chironomus bernensis* Wülker & Klötzli, 1973 (Diptera, Chironomidae) from the Central Caucasus and Ciscaucasia. Comparative Cytogenetics. 2015. 9(3): 281–297. doi: 10.3897/CompCytogen.v9i3.4519.

Горобцова О.Н., Хежева Ф.В., Улигова Т.С., Темботов Р.Х. Эколого-географические закономерности изменения биологической активности автоморфных почв равнинных и предгорных территорий северного макросклона Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) // Почвоведение. 2015. № 3. С. 347–359.

Цепкова Н.Л., Пиегусов Р.Х., Ханов З.М., Жашуев А.Ж. Оценка распространения травяных сообществ на основе данных дистанционного зондирования в мониторинге состояния горных лугов Центрального Кавказа (Кабардино-Балкария) // Изв. Сам. ИЦ РАН. 2015. № 4 (2). Т. 17. С. 428–433.

Опубликованы 1 монография, разделы в 3 коллективных монографиях (одна из них в зарубежном издании), 52 статьи.

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН Директор – член-корреспондент РАН Н.Н. Немова

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Показаны трофо-экологические и физиолого-биохимические взаимосвязи в содержании липидных макромолекул (фосфолипидов и триацилглицеридов) у гидробионтов. Обнаружены компенсаторные изменения структурных (фосфолипидов) и запасных (триацилглицеринов) липидов, а также эссенциальных полиеновых 22:6 ω 3 и 20:5 ω 3 кислот у гидробионтов (трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, атлантического лосося *Salmo salar*, форели *Parasalmo mykiss*, мидий *Mytilus edulis*), указывающие на различия кормового спектра (естественного и искусственного) с разным уровнем липидов и липотропных веществ, а также действием абиотических факторов, что влияет на интенсивность метаболических процессов у молоди. Изменения статуса липидных макромолекул у исследуемых видов являются частью физиолого-биохимических механизмов адаптаций репродукции и развития (чл.-корр.орр. Н.Н. Немова).

Анализ многолетних наблюдений за экосистемой о. Сямозеро позволил выявить и исследовать изменения во всех звеньях трофической цепи, в том числе и в рыбном населении. Усиленное, начиная с 1970 г., эвтрофирование водоема, сопровождающееся многократным повышением общей продукции сообщества, и случайное появление в водоеме нового вида привели к значительному снижению численности аборигенного вида – ряпушки, закреплению и доминированию вселенца – корюшки. Описанные процессы вызвали перестройку пищевых цепей и изменение общих продукционных возможностей озера. В последние годы отмечено уменьшение поступления биогенов в о. Сямозеро, что привело к улучшению состояния всей экосистемы и положительно отразилось на условиях воспроизводства сиговых рыб (д.б.н. О.П. Стерлигова, д.б.н. Н.В. Ильмаст).

Выполнена сравнительная оценка территориального распределения ресурсных видов охотничьих животных на основе анализа картограмм, составленных по административным единицам и квадратам масштабов 50х50 км и 25х25 км. В связи с новыми требованиями, предъявляемыми к распределению лимитов добычи животных и необходимостью представления объективных данных по распределению животных, показана целесообразность проведения бонитировки охотничьих угодий только в сети квадратов малой площади (д.б.н. П.И. Данилов, к.б.н. К.Ф. Тирронен, к.б.н. Д.В. Панченко).

Впервые показано, что адаптация растений пшеницы к раздельному и совместному действию низкой положительной температуры и кадмия связана с накоплением транскриптов генов, кодирующих транскрипционные факторы (*CBF1*, *MYB80*, *DREB1*), COR/LEA белки (*WRAB15*, *WRAB18*, *WCOR15*, *WDHN13*) и протеолитические ферменты (*Lon1*, *ClpP*). Впервые установлено, что синтез фитохелатинов происходит не только при действии кадмия, но и низкой температуры, а также их совместном действии. Показано участие свободного пролина и непротеиновых тиолов в неспецифических ответных реакциях растений пшеницы на раздельное и совместное действие низкой температуры и кадмия (чл.-корр. А.Ф. Тутов, д.б.н. В.В. Таланова).

Показано, что у американских норок (*Mustela vison* Schr., 1777) длительная экспериментальная (17 поколений) селекция по поведению (агрессивному и домашнему) приводит к изменению состава крови – животные существенно отличаются по содержанию различных типов гранулоцитов в периферической крови (эозинофилов, нейтрофилов и базофилов). Селекция на домашнее поведение ведет к ювенилизации кроветворной функции (д.б.н. В.А. Илюха, с ИЦиГ СО РАН).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Создана цифровая карта «Типы болот южной части национального парка «Водлозерский» в среде ГИС MapInfo на основе материалов наземных исследований и дешифровки синтезированных многозональных цветных космоснимков SPOT и Landsat. На данной территории выявлен 671 болотный контур в ранге болотных массивов общей площадью 22380 га, которые отнесены к 8 типам. Ряд болот (944 га) нарушен лесной мелиорацией. Многие болотные массивы входят в состав болотных систем разной сложности и слитности, на карте они по возможности выделены по характеру структуры

растительного покрова, отражающегося на космоснимках. Установлено, что на территории южной части парка доминируют болота онежско-печорского аапа (32%) и верхового сфагнового грядово-мочажинного типов (23%). Очень редки и представляют большую природоохранную ценность низинные травяно-моховые болота с охраняемыми видами растений (*Dactylorhiza traunsteineri*, *Epipactis palustris*). Результаты могут быть использованы при планировании рекреационного использования территории национального парка (д.б.н. Кузнецов О.Л.).

Генетический анализ популяций модельных видов млекопитающих Республики Карелия и Мурманской области выявил ряд общих закономерностей. У таких видов, как дикий северный олень и медведь, уровень генетического разнообразия популяций оказался высоким, что является одним из факторов, позволяющим сохранять высокую адаптивную и эволюционную пластичность на пределе ареала. Показатели генетической гетерогенности изучаемых популяций оказались выше, чем в странах Северной Европы. (д.б.н. П.И. Данилов, к.б.н. К.Ф. Тирронен, к.б.н. Д.В. Панченко).

Обнаружен новый для Российской Федерации вид энтомопатогенной нематоды *Steinernema affine* в прикорневой почве лиственницы сибирской *Larix sibirica* в ботаническом саду о. Большой Соловецкий. По морфологическим признакам и с помощью молекулярно-филогенетического анализа взрослых особей (по последовательностям ITS-участка ДНК нематод) *S. affine* оказалась полностью или частично идентичной изолятам этого вида, выделенным в Западной Европе, что свидетельствует о том, что вид мог быть завезен на остров с посадочным материалом с территорий, где *S. affine* является широко распространенным компонентом почвенной биоты. Находка данного вида в северном регионе показывает актуальность исследований путей проникновения паразитических видов нематод, в т. ч. при интродукции растений (м.н.с. Д.С. Калинкина, к.б.н. Е.М. Матвеева, совместно с д.б.н. С.Э. Спиридоновым, ИПЭЭ РАН).

Направление 53. Общая генетика

В карельских популяциях *A. thaliana* L. выявлены микросателлитные локусы, имеющие уникальные аллели с большим количеством динуклеотидных повторов (nga59, nga111, nga172 и nga225), которые при этом часто ассоциированы в пары, находящиеся в неравновесии по сцеплению. Существование таких аллелей может поддерживаться естественным отбором, так как, следуя «модели пошаговых мутаций», различия в размерах аллелей свидетельствуют о количестве мутационных изменений в числе повторов, которые сохраняются из поколения в поколение. Снижение равновесия изученных локусов может быть связано с генетическим «хитч-хайкингом», или поддерживаться естественным отбором. Полученные данные позволяют предположить, что в северных природных популяциях *A. thaliana* идет отбор на увеличение генетического разнообразия, которое представляет основу адаптационных процессов и является в данном случае необходимой предпосылкой для выживания их в экстремальных и нестабильных условиях (к.б.н. О.М. Федоренко, к.б.н. О.Н. Лебедева, к.б.н. М.В. Зарецкая).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы (формирование, эволюция, экологические функции)

Установлено, что в условиях Севера минеральные почвы в ходе освоения обогащаются биофильными элементами. В результате вспашки, известкования и внесения удобрений происходит образование пахотного горизонта, обогащённого углеродом и другими биофильными элементами. При переводе сельскохозяйственных земель в залежь содержание биофильных элементов снижается, однако максимальное их содержание по-прежнему отмечено в старопашотном горизонте. Полученные результаты могут быть использованы при возвращении заброшенных земель в сельскохозяйственный оборот (к.с.-х.н. В.А. Сидорова).

Основные публикации

Lumme J., Ozerov M., Veselov A., Primmer C. The Formation of Landlocked Populations of Atlantic Salmon // *Evolutionary Biology of the Atlantic Salmon*/ Eds Vladic, Petersson. France. 2015. 297 pp. P. 26–43.

Bugmyrin S.V., Belova O.A., Ieshko E.P., Bespyatova L.A., Karganova G.G. Morphological differentiation of *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* hybrid larvae in experiment and under natural conditions // *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2015. Vol. 6. I.2. P. 129–133.

Churov A.V., Oleinik E.K., Knip M. Micro RNAs in rheumatoid arthritis: Altered expression and diagnostic potential // *Autoimmunity Reviews* Vol. 14 (2015) P. 1029–1037.

Ieshko Eu., Lebedeva D., Lumme J. A new *Gyrodactylus* strain on brown trout (*Salmo trutta*) in Jänisjärvi, Russian Karelia, and a literature revision of salmonid parasites of the genus *Gyrodactylus* in North-Western Russia and adjacent areas // *Acta Parasitologica*. 2015. Vol. 60. № 1. P. 75–84.

Ikkonen E.N., Shibaeva T.G., Rosenquist E., Ottosen C.O. Daily Temperature Drop Prevents Inhibition of Photosynthesis in Tomato Plants under Continuous Light // *Photosynthetica*, 2015. V. 53(2). P. 389–394.

Kangas V-M., ... Danilov P., Panchenko D. et al. Evidence of post-glacial secondary contact and subsequent anthropogenic influence on the genetic composition of Fennoscandian moose (*Alces alces*) // *Journal of Biogeography*. 2015. <http://wileyonlinelibrary.com/journal/jbi> 1. doi:10.1111/jbi.12582.

Kolomeichuk S.N., Randler C., Churov A.V., Borisenkov M.F. Psychometric properties of the Russian version of the Composite Scale of Morningness // *Biol. Rhythm Research*. 2015. V. 46, № 5. P. 727–735.

Laaksonen T., ... Artemyev A.V., et al. Sympatric divergence and clinal variation in multiple coloration traits of *Ficedula flycatchers* // *Journal of Evolutionary Biology*. 2015. 28. 779–790 doi: 10.1111/jeb.12604

Lavrova V.V., Matveeva E.M., Zinovieva S.V. The Expression of R Genes in Genetic and Induced Resistance to Potato Cyst Nematode *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) Behrens, 1975 // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. 2015. Vol. 464. P. 283–285.

Lebedeva D.I., Yakovleva G.A., Ieshko E.P. Nematodes in the mallard (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758) and the common goldeneye (*Bucephala clangula* Linnaeus, 1758) (Anatidae) from Northern Europe // *Parasitology Research*. 2015. Vol. 114. № 10. P.3935-3937. DOI:10.1007/s00436-015-4697-3

Lindholm T., Raimo H., Kuznetsov O. The ecological history in the Green Belt of Fennoscandia during the Holocene by analyzing the development two mires in Kuhmo town // *Terra*. 2015. V. 127, № 4. P. 171–182

Lysenko L.A., Sukhovskaya I.V., Borvinskaya E.V et al. Detoxification and protein quality control markers in *Mytilus edulis* (Linnaeus) exposed to crude oil: Salinity-induced modulation // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2015. doi: 10.1016/j.ecss.2015.10.006

Nahrgang J., Storhaug E., Murzina S.A., Delmas O., Nemova N.N., Berge J. Aspects of reproductive biology of wild-caught polar cod (*Boreogadus saida*) from Svalbard waters // *Polar Biology*. 2015. doi: 10.1007/s00300-015-1837-2

Nemova N.N., Nefedova Z.A., Murzina S.A., Veselov A.E. Features in the lipid status of two generations of fingerlings (0+) of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) inhabiting the Arenga River (Kola Peninsula) // *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. № 6. P. 17535–17545.

Riibak K., Reitalu T., Tamme R., Helm A., Gerhold P., Znamenskiy S.R. et al. Dark diversity in dry calcareous grasslands is determined by dispersal ability and stress-tolerance // *Ecography*. 2015. V. 38, I.7, P. 713–721.

Schregel J., Tirronen K., Danilov P., et al. Present and past Y chromosomes in the Northern European brown bear (*Ursus arctos*) reveal major genetic consequences of a near extinction and recovery event // *Molecular ecology*. 2015. DOI: 10.1111/mec. 13448.

Sergina S., Antonova E., Ilyukha V., et al.. Biochemical adaptations to dive-derived hypoxia/reoxygenation in semiaquatic rodents // *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part B (2015). Vol. 190. P. 37–45.

Белкин В.В., Панченко Д.В., Тирронен К.Ф., Якимова А., Фёдоров Ф. Экологический статус рукокрылых (*Chiroptera*) на зимовках в Восточной Фенноскандии // *Экология*, 2015. № 5. С. 374–381.

Венжик Ю.В., Таланова В.В., Титов А.Ф., Холопцева Е.С. О сходстве и различиях в реакции растений пшеницы на действие низкой температуры и кадмия // *Известия РАН. Серия биологическая*. 2015. № 6. С. 597–604.

Данилов П.И., Фёдоров Ф.В. Сравнительная характеристика строительной активности канадского и европейского бобров на Европейском Севере России // *Экология*, 2015. № 3. С. 212–219.

Жулай Г.А., Олейник Е.К., Олейник В.М., и др. CTLA-4+ и CD39+ Трег-клетки у больных острым панкреатитом // *Российский иммунологический журнал*. 2015. Т. 9(18). № 2(1). С. 231–233.

Журкин Д.В., Рабинович А.Л. Свойства углеводородных цепей молекул фосфолипидов (метод Монте-Карло) // *Журнал физической химии*. 2015. Т. 89. № 2. С. 268–275.

Иешко Е.П., Лебедева Д.И., Аникиева Л.В. и др. Паразиты плотвы *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) в условиях техногенной трансформации водоема // *Паразитология*, Т. 79, № 5, 2015. С. 352–364.

Канцеров Л.В. Разнообразие растительности на обводненных карьерах южной Карелии // *Бот.журн.*, 2015. Т. 100, № 5. С. 467–478.

Красильников П.В. Устойчивые соединения углерода в почвах: происхождение и функции // *Почвоведение*. 2015. № 9. С. 1131–1144.

Кучко Я.А., Ильмаст Н.В., Кучко Т.Ю. Зоопланктон водоемов верхнего

течения системы реки Кенти (Северная Карелия) в условиях длительного промышленного загрязнения // Известия РАН. Серия биологическая. № 5. 2015. С. 552–560.

Лысенко Л.А., Канцерова Н.П., Крупнова М.Ю., Веселов А.Е., Немова Н.Н. Внутриклеточная белковая деградация в процессе роста атлантического лосося *Salmo salar* L. // Биоорганическая химия, том. 41, № 6. 2015. С. 717–724.

Малышева И.Е., Топчиева Л.В., Курбатова И. и др. Экспрессия гена FOXP3 и профиль цитокинов у больных ревматоидным артритом при лечении метотрексатом // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2015. № 2. С. 6–10. DOI: 10.14427/jirai.2015.2.6

Морозов А.В., Хижкин Е.А. и др. Влияние геропротекторов на возрастные изменения активности протеолитических пищеварительных ферментов при различных режимах освещения // Бюллетень эксперим. биологии и медицины. 2015. Т. 159, № 6. С. 736–739.

Немова Н.Н., Нефедова З.А., Мурзина С.А., Веселов А.Е., Рунатти П.О., Павлов Д.С. Влияние экологических условий обитания на динамику жирных кислот у молоди атлантического лосося (*Salmo salar* L.) // Экология. 2015. № 3. С. 206–212.

Олейник Е.К., Олейник В.М., Чуров А.В., Жулай Г.А., Кравченко П.Н. Экспрессия CD127 на регуляторных лимфоцитах периферической крови при иммунных патологиях // Медицинская иммунология. 2015. Т. 17. С. 251–252.

Рендаков Н.Л., Лысенко Л.А. и др. Роль лизосомальных протеиназ и эстрадиола в нейродегенерации, индуцированной бета-амилоидом // Доклады АН. Серия биологическая. 2015. Т. 463. № 1. С. 112–115.

Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Кучко Я.А., Савосин Д.С. Состояние пресноводной экосистемы при товарном выращивании радужной форели в озере Верхнее Пулонгское (Северная Карелия) // Вопросы рыболовства. Т. 16. № 1. 2015. С. 126–132.

Узенбаева Л., Белкин В., Илюха В.А. и др. Особенности состава и морфологии клеток периферической крови у трех видов летучих мышей Карелии в период зимней спячки // Журнал эволюц. биохимии и физиологии. 2015. Т. 51, № 4. С. 299–304.

Федоренко О.М., Зарецкая М.В. Особенности микросателлитного полиморфизма двух видов *Arabidopsis* // Генетика. 2015. Т. 51. № 12. DOI: 10.7868/S001667581512005X

Чурова М. В., Мещерякова О.В., Веселов А.Е., Немова Н.Н. Активность ферментов энергетического и углеводного обмена и уровень некоторых молекулярно-генетических показателей у молоди лосося (*Salmo salar* L.), различающейся возрастом и массой // Онтогенез. 2015. Т. 46. № 5. С. 304–312.

Опубликовано: 2 монографии, 4 главы в 4 коллективных монографиях, из них 5 на русском языке, 1 на английском языке; 227 статей, из них 196 на русском и 31 на иностранном языке.

ИНСТИТУТ ЛЕСА КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – доктор биологических наук А.М. Крышень

Направление 51. Экология организмов и сообществ

На основе выявленных закономерностей структуры и долговременной динамики древостоев, а также всестороннего анализа практики ведения хозяйства в лесах региона обоснована необходимость изменения лесохозяйственных нормативов с учетом природно-экономических условий. Особое внимание уделено региональным особенностям организации лесовосстановления, лесопользования и планирования природоохранных мероприятий. Сформулированы требования к структуре и содержанию базовых нормативов, направленных на предотвращение нежелательной смены пород, повышение продуктивности и устойчивости лесов, а также интенсификацию лесовыращивания. Подготовлен ряд рекомендаций, эффективность которых экспериментально подтверждена на постоянных опытных участках Института леса КарНЦ РАН и в производственных условиях (к.с.-х.н. С.М. Синькевич, д.с.-х.н. А.И. Соколов, д.б.н. А.М. Крышень, к.с.-х.н. В.А. Ананьев).

Обобщены результаты многолетних комплексных исследований природных особенностей, современного состояния лесов, потенциала их ресурсов (древесина, ягоды, лекарственные растения, съедобные грибы, лишайники) и исторически сложившихся сценариев хозяйственного освоения территории северо-запада России. Опубликована монография «Леса и их многоцелевое использование на северо-западе европейской части таежной зоны России», в которой также охарактеризованы водоохранные и зеленые зоны и оценены действующие нормативы их выделения (рук. д.с.-х.н. А.Н. Громцев).

На основании обобщения многолетних данных по сохранности и росту происхождений сосны обыкновенной в географических культурах предложен усовершенствованный вариант ее лесосеменного районирования, существенно отличающийся от действующего. На примере Карелии обоснованы ограничения: происхождение семян для посева и посадки леса не должно отличаться более чем на $1,3^\circ$ (≈ 145 км) по широте от соответствующей координаты лесокультурной площади. Допустимое перемещение по долготе в южной части Карелии ограничивается 500 км, а в центральной и северной частях – 350 км. Результат указывает на необходимость пересмотра существующих нормативов использования семян древесных пород из других регионов (д.с.-х.н. Б.В. Раевский).

Подготовлены и внедрены в практику ведения лесного хозяйства «Рекомендации по проведению рубок в защитных лесах Карелии». По сходству продуктивности спелых лесов выделено 4 округа, для которых рассчитаны предельно допустимые минимальные запасы после проведения выборочных и постепенных рубок в защитных лесах с учетом сохранения их устойчивости и средообразующих функций. Разработана и апробирована методика отбора деревьев, оставляемых на дорастивание, способствующая повышению экономической эффективности несплошных рубок за счет рационализации процесса отвода (к.с.-х.н. В.А. Ананьев, к.с.-х.н. С.М. Синькевич).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Впервые выявлены закономерности формирования органопрофилей почв в условиях Северо-Запада России, дан сравнительный анализ интенсивности аккумуляции и трансформации органического вещества почв в экологических системах разного уровня. На основе детального изучения морфологического строения лесных подстилок, мощности органопрофиля в целом, распределения органического вещества по профилю, его биохимических свойств и запасов разработана классификация органопрофилей почв региона на типовом и подтиповом уровне. Созданы средне- и крупномасштабные карты распространения органопрофилей почв, а также карты запасов органического вещества в лесных подстилках и метровой почвенной толще, позволившие более точно оценить вклад лесных почв в региональный баланс углерода (д.б.н. О.Н. Бахмет).

Впервые для естественных и антропогенно нарушенных почв сосновых, еловых и березовых лесов среднетаежной подзоны количественно оценена активность микробных сообществ, их роль в продуцировании почвой диоксида углерода, а также доля микробной биомассы в общих запасах азота и углерода органического вещества. Результат актуален в связи с проблемой регуляции концентрации парниковых газов в атмосфере при интенсификации лесного хозяйства (к.б.н. А.В. Мамай, к.с.-х.н. Е.В. Мошкина).

Направление 56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие растений с другими организмами

Впервые установлена статистически значимая линейная связь между степенью проявления узорчатости древесины карельской березы и активностью гваякол-пероксидазы в тканях ксилемы. Пероксидаза как фермент антиоксидантной системы, участвует в утилизации избытка активных форм кислорода, образующихся при локальном нарушении камбиальной деятельности у карельской березы. Предложен способ количественной экспресс-диагностики узорчатой текстуры древесины карельской березы (к.б.н. Н.А. Галибина, К.М. Никерова, д.б.н. Л.Л. Новицкая).

Направление 62. Биотехнология

Выявлен один из механизмов стимулирующего действия цитокинина на рост и развитие листовых древесных растений в культуре *in vitro*. Экспериментальным путем установлено, что действие цитокинина (в форме 6-бензиламинопурина – БАП) основано на усилении синтеза ненасыщенных жирных кислот (как правило, линоленовой) во фракции гликолипидов, определяющих образование ламеллярно-гранулярного строения хлоропластов, которые вследствие миксотрофности культуры тканей являются ключевым звеном в ускорении фотосинтетической деятельности, стимуляции клеточного деления и определения направленности органогенеза *in vitro*. Результат важен для совершенствования технологии клонального микроразмножения древесных растений (д.б.н. Л.В. Ветчинникова).

Основные публикации

Леса и их многоцелевое использование на северо-западе европейской части таежной зоны России. / Руководитель НИР и научный редактор А.Н. Громцев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 190 с.

Ананьев В.А., Синькевич С.М. Рекомендации по проведению рубок в защитных лесах Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. 34 с.

Тяжелые металлы в почвах Карелии / Отв. ред. Г.В. Ахметова. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 222 с.

Salemaa M., Ilvesniemi H., Kryshen A., Lukina N., Merilä P., Oksanen J., Tikhonova E., Tonteri T. Aluskasvillisuus tuottaa tietoa Suomen ja Venäjän Karjalan metsistä // Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, 2015. P. 76–79

Vanha-Majamaa I., Gromtsev A., Lindberg H. Metsäpalojen merkitys ekosysteemipalvelujen kannalta Suomessa ja Karjalan tasavallassa. Kirjassa: Salo, K. (toim.). Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, 2015. P. 228–232.

Bakhmet O., Medvedeva M. Changing the properties of soils of Karelia in artificial reforestation // Contemporary Problems of Ecology. 2015. Vol. 8, Is. 7. P. 838–844.

Novichonok E.V., Novichonok A.O., Kurbatova J.A., Markovskaya E.F. Use of the atLEAF+ chlorophyll meter for a nondestructive estimate of chlorophyll content // Photosynthetic. 2015. Vol. 53. P. 1–8.

Saraeva A.K., Potapov M.B., Kuznetsova N.A. Different-Scale Distribution of Collembola in Uniform Ground Cover: Sphagnum Moss // Entomological Review. 2015. Vol. 95, № 5. P. 557–577.

Saraeva A.K., Potapov M.B., Kuznetsova N.A. Different-Scale Distribution of Collembola in homogenous ground vegetation: stability of patterns in space and time // Entomological Review. 2015. Vol. 95, № 6. P. 669–714.

Бахмет О.Н. Состав органического вещества и его запасы в почвах Карелии, сформировавшиеся на коренных породах // Вестник МГУЛ, Лесной вестник. 2015. Т. 19, № 2. С. 28–33.

Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Красавина М.С., Мощенская Ю.Л. Активность сахарозосинтазы в тканях ствола карельской березы в период камбиального роста // Физиология растений. Т. 62, № 3. 2015. С. 410.

Галибина Н.А., Новицкая Л.Л., Красавина М.С., Мощенская Ю.Л. Активность инвертазы в тканях ствола карельской березы // Физиология растений. 2015. Т. 62, № 6. С. 804.

Ильинов А.А., Раевский Б.В. Сравнительная оценка генетического разнообразия естественных популяций и клоновых плантаций сосны обыкновенной и ели финской в Карелии // Экологическая генетика. Т. XIII, № 4. 2015. С. 55–67

Кузнецова Т.Ю., Ветчинникова Л.В., Титов А.Ф. Аккумуляция тяжелых металлов в различных органах и тканях березы в зависимости от условий произрастания // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 1. С. 86–94.

Лукина Н.В., Исаев А.С., Крышень А.М., Онучин А.А., Сирин А.А., Гагарин Ю.Н., Барталев С.А. Приоритетные направления развития лесной науки как основы устойчивого управления лесами // Лесоведение. 2015. № 4. С. 243–254.

Новиков С.Г. Оценка загрязнения тяжелыми металлами почв различных категорий землепользования на территории города Петрозаводска // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 1. С. 78–85.

Новицкая Л.Л., Галибина Н.А., Никерова К.М. Транспорт и запасание сахаров во флоэме *Betula pendula* Roth var. *pendula* и var. *carelica* // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 11. С. 35–47.

Сазонова Т.А., Придача В.Б. Влияние влагообеспечения песчаных почв на параметры водообмена сосны обыкновенной в Южной Карелии // Лесоведение. 2015. № 6. С. 457–465.

Сараева А.К., Потапов М.Б., Кузнецова Н.А. Разномасштабное распределение коллембол (*Collembola*) в однородном напочвенном покрове: сфагновый мох // Зоологический журнал. 2015. Т. 94, № 5. С. 517–537.

Сараева А.К., Потапов М.Б., Кузнецова Н.А. Разномасштабное распределение коллембол (*Collembola*) в однородном напочвенном покрове: устойчивость параметров в пространстве и времени // Зоологический журнал. 2015. Т. 94, № 9. С. 1029–1045.

Соколов А.И., Харитонов В.А., Пеккоев А.Н., Кривенко Т.И. Сохранность и рост культур сосны, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой в условиях Карелии // Лесной журнал. 2015, № 6. С. 46–56.

Химич Ю.Р., Змитрович И.В., Руоколайнен А.В. Афиллофороидные грибы заповедника «Пасвик» (Мурманская область) // Микология и фитопатология. Т. 49, вып. 4. 2015. С. 234–241.

Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В. Аминокислотный состав хвои сеянцев сосны обыкновенной при регуляции азотного и борного обеспечения // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 12. С. 35–44.

Шуляковская Т.А., Ильинова М.К. Распределение липидов в стволовой части деревьев *Betula pendula* Roth и *B. pubescens* Ehrh // Вестник МГУЛ, Лесной вестник. Т. 19, № 6. 2015. С. 38–44.

Опубликовано: 2 монографии, 2 главы в зарубежной монографии, 1 рекомендация, 103 статьи, в том числе 41 в журналах из списка ВАК, из них 12 из списков Web of Science и Scopus, 2 в зарубежных журналах.

МУРМАНСКИЙ МОРСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – академик РАН Г.Г. Матишов

Направление 43. Экология организмов и сообществ

На основании новейших экспедиционных данных установлено, что на континентальном склоне северо-восточной Гренландии (широта 74–77° с.ш.), происходит расселение атлантической трески, окуня-клювача и мойвы, что указывает на начало «бореализации» данного арктического района. Ранее эти виды встречались в среднем на 1000 км южнее (к.б.н. О.В. Карамушко).

Впервые установлено, что для прижизненной диагностики инвазии морских птиц ленточными червями (цестодами) важнейшим параметром

является индекс ИСЭЛ (соотношение числа эозинофилов и лимфоцитов в крови). У зараженных птиц наблюдается двукратное увеличение этого показателя по сравнению с контрольными значениями; при иных формах патологий аналогичных изменений не отмечено (к.б.н. М.М. Куклина).

Создана база данных по зоопланктону арктических морей. Устанавливается как программа. Содержит данные о численности таксонов в слое облова (283 пробы из 25 экспедиций), а также изображения таксонов. Имеет функции экспорта и внесения данных (к.г.н. Д.В. Моисеев, к.б.н. И.В. Берченко, к.б.н. В.Г. Дворецкий).

В 2015 г. ММБИ выполнено 4 морских экспедиции, собран материал с 357 комплексных станций общей продолжительностью 143 суток, проведено 302 ихтиологических траления. Получены новые сведения о состоянии арктических экосистем и пополнены базы данных по океанографии, экологии и гидробиологии (ак. Г.Г. Матишов и др.).

Произведен расчет продукционного потенциала акватории фьордов Западного Шпицбергена и открытой части Баренцева моря той же широтной локализации. Показано сходство основных параметров годового цикла фитопланктона для двух исследованных районов (к.б.н. Е.И. Дружкова, к.б.н. А.А. Олейник).

Впервые по результатам комплексного анализа экологии и состава гельминтофауны морских птиц разработаны критерии для определения видов-индикаторов паразитологической обстановки в Баренцевом море. Установлено, что основным требованием для использования в этом качестве соответствует полярная чайка – бургомистр (*Larus hyperboreus*) (к.б.н. В.В. Куклин).

Впервые изучены показатели лейкоцитарной формулы крови и компонента бактерицидной системы в лейкоцитах беломорских морских зайцев различного возраста (3, 5 и 8 лет). У половозрелых особей отмечено явление физиологического перекреста (уравнивание количества нейтрофилов и лимфоцитов). Содержание миелопероксидазы, основного кислородзависимого компонента бактерицидной системы лейкоцитов, во всех возрастных группах морских зайцев стабильно высокое (д.б.н. Н.Н. Кавцевич, к.б.н. Т.В. Минзюк).

Запатентована методика построения карт уязвимости прибрежных и морских зон от нефти, на основе которой построены сезонные карты уязвимости Кольского залива (д.г.н. А.А. Шавыкин, А.Н. Карнатов, П.С. Ващенко, О.П. Калинка).

Впервые за весь период орнитологических исследований в Баренцевом море была получена информация о постгнездовой экологии моевок (*Rissa tridactyla*) архипелага Земля Франца-Иосифа, одного из массовых видов морских птиц северных районов Арктики. Выявлены районы откорма, зимовки и конкретные маршруты кочевков (д.б.н. Ю.В. Краснов).

Впервые исследована географическая вариация размера половозрелости самок камчатского краба в прибрежье Баренцева моря. Выявлена тенденция к снижению данного показателя при переходе от восточных акваторий к западным в связи с повышением температуры воды, позволяющей самкам из Кольского залива созреть быстрее, чем на Восточном Мурмане (к.б.н. А.Г. Дворецкий).

Впервые получены данные о суточной активности морского зайца в естественной среде обитания в неледовый период в условиях полярного дня. Определена динамика колебаний активности, что существенно для оценки энергетических потребностей тюленей. С помощью спутниковой телеметрии подтверждено, что в данный период морские зайцы распространены в мелководных районах Белого моря (к.б.н. В.Н. Светочев, д.б.н. Н.Н. Кавцевич).

Направление 44. Биологическое разнообразие

Впервые изучено видовое разнообразие зообентоса верхней сублиторали северной части Кольского залива. Высокое разнообразие (не менее 359 видов) обусловлено мозаичностью грунтов, развитием зарослей макрофитов, формированием в верхней сублиторали устойчивых поселений долгоживущих видов-эдификаторов и слабым влиянием на мелководный бентос антропогенной деятельности (к.б.н. Л.В. Павлова).

Выполнен анализ многолетних рядов наблюдений за численностью редких и уязвимых видов водоплавающих и околоводных птиц и климатических изменений в долине р. Западный Маныч. Выявлены современные тенденции в динамике численности, характере пребывания некоторых мигрирующих редких видов птиц, объяснены негативные и позитивные тенденции в динамике отдельных видов (д.б.н. Н.В. Лебедева).

Впервые исследовано сообщество почвенных микроартропод на искусственно созданных в 1980-х гг. газонах в высокоширотной Арктике (пос. Пирамида, Шпицберген). Выявлены 6 новых для архипелага видов почвенных микроартропод, которые за 40 лет не смогли распространиться за пределы ввезенной почвы. Установлено, что панцирным клещам требуется больше времени для освоения новых условий, чем гамазовым клещам и ногохвосткам (д.б.н. Н.В. Лебедева, к.б.н. Е.Н. Мелехина, к.б.н. А.А. Таскаева).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Впервые показано, что бактерии рода *Acinetobacter* являются основными представителями эпифитных бактериальных сообществ водорослей *F. vesiculosus* в загрязненных нефтепродуктами акваториях Мурманского побережья Баренцева моря. Большая их часть представлена некультивированными и неидентифицированными формами (Д.В. Пуговкин, А. Ляймер).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

Исследована роль хранилища РАО в губе Андреева (Баренцево море) в формировании импактной зоны радиационного загрязнения в морском прибрежье. Показано, что эффект импактного загрязнения отмечается лишь в современном и в погребенных слоях донных отложений губы. Влияние хронической эмиссии техногенных радионуклидов на радиэкологическое состояние морской среды и биоты прибрежья оценивается как локальное эпизодическое, малозначимое (к.г.н. Г.В. Ильин, к.х.н. Н.Е. Касаткина, к.г.н. И.С. Усягина).

Направление 62. Биотехнология

Разработан новый метод крепления водорослей на санитарной плантации, обеспечивающий снижение трудозатрат, увеличение площади поверхностного сбора нефтепродуктов и устойчивость к волновому воздействию (д.б.н. М.В. Макаров, д.б.н. Г.М. Воскобойников).

Впервые разработаны методологические подходы к созданию биопрепаратов из биологически активных веществ фукусовых водорослей. Методологические подходы основаны на комплексе теоретических и собственных экспериментальных данных, апробированы при разработке новых биопрепаратов из фукусовых водорослей Баренцева моря (к.фарм.н. Е.Д. Облучинская).

Основные научные публикации

Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г. Экология зоопланктонных сообществ Баренцева моря и сопредельных вод. СПб.: Реноме, 2015. 736 с.

Макаревич П.Р., Водопьянова В.В., Олейник А.А. Фитоценозы пелагиали Кольского залива. Структура и функциональные характеристики. Ростов н/Д: Издательство Южного научного центра РАН, 2015. 192 с.

Матишов Г.Г., Войнов В.Б., Михайлюк А.Л. Руководство по подготовке морских млекопитающих в составе биотехнических систем в Арктике – Ростов н/Д: Издательство Южного научного центра РАН, 2015. 212 с.

Воскобойников Г.М., Голяк И.В., Зубова Е.Ю., Кудрявцева Е.О. Опыт создания криобанка водорослей-макрофитов Баренцева моря // Вестник ЮНЦ РАН. 2015. Т. 11, № 4. С. 93–95.

Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г. Зоопланктон в районах формирования полыней в морях Северного Ледовитого океана // Биология моря. 2015. Т. 41, № 4. С. 225–238.

Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г. Межгодовые колебания численности и биомассы планктонных копепод рода *Oithona* в Баренцевом море // Известия РАН. Серия биологическая. 2015. № 5. С. 528–537.

Жичкин А.П. Особенности межгодовых и сезонных колебаний аномалий ледовитости Баренцева моря // Метеорология и гидрология. 2015. № 5. С. 52–62.

Ильин Г.В., Усягина И.С., Касаткина Н.Е. Радиоэкологическое состояние морской и наземной среды в районе губы Андреева // Атомная энергия. 2015. Т. 118, вып. 3, март. С. 168–174.

Клиндух М.П., Облучинская Е.Д. Химический состав и антиоксидантная активность настоек фукусовых водорослей // Фармация. 2015. № 3. С. 8–11.

Краснов Ю.В., Гаврило М.В., Шавыкин А.А. Состояние, численность и организация мониторинга популяций обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*) в Баренцевом и Белом морях // Зоологический журнал. 2015. Т. 94, № 1. С. 62–67.

Ку克林 В.В. Особенности гельминтофауны морских птиц и реализации жизненных циклов паразитов в прибрежье Мурман (Баренцево море) в зимний период // Доклады академии наук. 2015. Т. 461, № 5. С. 612–615.

Куikliна М.М. Взаимоотношения в системе «атлантический глупыш» (*Fulmarus glacialis* – цестода *Tetrabothrius minor* (Cestoda: Tetrabothriidae)): физиологические аспекты // Паразитология. 2015. Т. 49, № 6. С. 433–443.

Куikliна М.М. Взаимоотношения в системе паразит-хозяин на приме-

ре *Diphyllbothrium dendriticum* (Cestoda: Diphyllbothriidae) – серебристая чайка *Larus argentatus* // Доклады академии наук. 2015. Т. 463, № 1. С. 116–119.

Лебедева Н.В., Ломадзе Н.Х. Редкие виды птиц Веселовского водохранилища: динамика фауны в 2008–2014 гг. // Вестник Южного научного центра РАН. 2015. Т. 11, № 2. С. 66–77.

Малавенда С.В., Шавыкин А.А., Ващенко П.С. Биомасса макрофитобентоса и районы его наибольшей уязвимости от разливов нефти в Кольском заливе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. № 12. С. 5–12.

Матишов Г.Г., Бердников С.В. Экстремальное затопление дельты Дона весной 2013 г. // Известия РАН. Серия географическая. 2015. № 1. С. 111–118.

Матишов Г.Г., Усягина И.С., Польшин В.В. Динамика загрязнения Азовского моря изотопом ^{137}Cs в 1966–2013 гг. // Доклады академии наук. 2015. Т. 460, № 6. С. 716–721.

Минзюк Т.В., Кавцевич Н.Н., Светочев В.Н. Новые данные о клеточном составе крови морского зайца // Доклады Академии наук. 2015. Т. 462, № 6. С. 727–729.

Облучинская Е.Д., Макарова М.Н., Пожарицкая О.Н., Шиков А.Н. Влияние ультразвуковой обработки на химический состав и антикоагулянтные свойства сухого экстракта фукуса // Хим.-фарм. журн. 2015. Т. 49. № 3. С. 35–38.

Павлова Л.В. Экологический рацион камчатского краба в прибрежной мелководной зоне Баренцева моря // Доклады Российской академии наук. – 2015. Т. 463, № 2. С. 244–249.

Чернова Н.В., Смирнова Е.В., Расхожева Е.В. О первом нахождении гренландской полярной акулы *Somniosus microcephalus* (Somniosidae) в сибирской Арктике с замечаниями о ее распространении и биологии // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55, № 6. С. 665–674.

Шавыкин А.А., Малавенда С.В. Уязвимость макрофитобентоса Кольского залива от разливов нефти // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. № 10. С. 12–18.

Ottesen O.H., Zhuravleva N., Amin A.B. Histology of Atlantic cod – Early stages – A colour atlas / Introduction by Øivind Bergh and Oddvar H. Ottesen. – Book and electronic version for iPad/iPhone and PC [Electronic version]. 2015. 360 pp.

Birkjedal I., Christiansen J.Sh., Karamushko O.V., Langhelle G., Lynghamar A. Arctic skate *Amblyraja hyperborea* preys on remarkably large glacial eelpouts *Lycodes frigidus* // J. Fish Biology. 2015. Vol. 86, issue 1. P. 360–364.

Coulson S.J., Fjellberg A., Melekina E.N., Taskaeva A.A., Lebedeva N.V., Belkina O.A., Seniczak S., Seniczak A., Gwiazdowicz D.J. Microarthropod communities of industrially disturbed or imported soils in the High Arctic; the abandoned coal mining town of Pyramiden, Svalbard // Biodiversity&Conservation. 2015. Vol. 24. P. 1671–1690.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Commercial fish and shellfish in the Barents Sea: Have introduced crab species affected the population trajectories of commercial fish? // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2015. Vol 25, N 2.

P. 297–322.

Dvoretsky A.G., Dvoretsky V.G. Size at maturity of female red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, from the costal zone of Kola Peninsula (southern Barents Sea) // *Cahiers de Biologie Marine*. 2015. Vol. 56, № 1. P. 49–54.

Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Early winter mesozooplankton of the coastal south-eastern Barents Sea // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2015. Vol. 152. January. P. 116–123.

Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Regional differences of mesozooplankton communities in the Kara Sea // *Continental Shelf Research*. 2015. Vol. 105. P. 26–41.

Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Summer population structure of the copepods *Paraeuchaeta* spp. in the Kara Sea // *Journal of Sea Research*. 2015. – Vol. 96. P. 18–22.

Korneva Ja.V., Jones M.K., Kuklin V.V. Fine structure of the copulatory apparatus of the tapeworm *Tetrabothrius erostris* (Cestoda: Tetrabothriidea) // *Parasitology Research*. 2015. Vol. 114, № 5. P. 1829–1838.

Matishov G.G., Ponomareva E.N. Prospects for Biotechnology Development of Aquaculture in Southern Russia // *World Aquaculture*. 2015. Vol. 46, No. 4 (December). P. 64–65.

Nekhaev I.O. New records of gadilid molluscs from the southwestern Barents Sea (Scaphopoda: Gadilidae) // *Ruthenica*. 2015. 25(2). P. 69–71.

Nekhaev I.O. Occurrence of *Obtusella intersecta* in the Barents Sea (Mollusca: Gastropoda: Rissoidae) // *Zoosystematica Rossica*. 2015. 24(1). P. 3–8.

Sikorski A.V., Pavlova L.V. New species of *Scolecopsis* (Polychaeta, Spionidae) from the Norwegian coast and Barents Sea with a brief review of the genus // *Fauna norvegica*. 2015. Vol. 35. P. 9–19.

Svetocheva O.N., Svetochev V.N. Analysis of seasonality in trophic relationships of true seals (Phocidae) in the White Sea // *Czech Polar Reports*. 2015. Issue 5, Vol. 2. P. 230–240.

Zimina O.L., Lyubin P.A., Jørgensen L.L., Zakharov D.V., Lyubina O.S. Decapod Crustaceans of the Barents Sea and adjacent waters: species composition and peculiarities of distribution // *Arthropoda Selecta*. 2015. Vol. 24, N 4. P. 417–428.

Опубликовано 4 монографии, 1 атлас, из них 4 на русском языке и 1 на иностранном языке; 137 статей, в том числе 15 статей в зарубежных изданиях.

ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ ИМ. Н.А. АВРОРИНА КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – член-корреспондент РАН В.К. Жиров

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Установлено, что колебания урожайности трав по годам в значительной мере связаны с вариациями высокочастотных компонент спектра активности Солнца. Показано, что максимальная когерентность этих временных рядов, а также скачкообразное усиление спектральной мощности (выигрыша) для значений ряда «урожайность многолетних трав» проявляются с периодичностью 2,3, 3,2 и 5,3 года (д.б.н. В.И. Костюк).

Выявлена зависимость пространственной организации популяций сосудистых растений на минеротрофных болотах с содержанием кальция в почве. Анализ распределения видов сосудистых растений вместе с локальной оценкой параметров среды в пределах болотных систем позволяет определить экологическую специализацию видов и использовать ее для выявления степени колонизации биотопа и прогнозирования новых местонахождений, что особенно актуально при изучении редких видов растений (д.б.н. И.В. Блинова, Н.Р. Кириллова).

В результате проведения занятий по оригинальной авторской программе ПАБСИ «Экологическая терапия для детей 5–7 лет с логоневрозом» к окончанию курса выявлены увеличение индекса напряжения сердца и среднего показателя эмоциональных отношений по основным видам деятельности дошкольников на 0,1–0,9 единиц; снижение показателя тревожности у 55% детей; улучшение психоэмоционального состояния и снижение невротического настроения по аутогенной норме на 2–6 единиц у 73% детей (И.В. Калашникова, к.б.н. О.Б. Гонтарь, чл.-корр. В.К. Жиров).

Установлено, что загрязнение среды отходами медно-никелевого производства приводит к значительному снижению в ассимилирующих органах растений концентраций К, Р и Мп, а также S, несмотря на ее избыточное содержание в атмосфере, и накоплению Fe, Si, Ni, Cu, Co и Cr (д.б.н. Г.М. Кашулина).

Выявлены преобладающие среди поражений интродуцированных растений сем. *Rosaceae* Juss. в открытом грунте болезни листьев (пятнистость, хлорозы, мучнистая роса) и повреждения от вредителей – представителей отряда чешуекрылых из семейств молей и листоедов (д.б.н. Н.С. Рак, к.б.н. С.В. Литвинова).

Установлено, что условия предгорий Кольского полуострова повышают антиоксидантную активность растений по сравнению с равнинами, располагающимися не только в южной Фенноскандии, но и в прибрежной зоне Ледовитого океана. Эта особенность позволяет рассматривать горные системы Субарктики в качестве перспективных для культивирования лекарственных растений (PhD E. Uleberg, PhD E. Akhtulova, PhD O. Gontar, A. Hannukkala, Dr. scient O. Manninen, I. Martinussen, I. Mikhaylova, I. Sturite, Corr. Member of the RAS V. Zhiron, R. Peltola).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Разработана типология растительного покрова центральной горной части Мурманской области на основе эколого-фитоценотической классификации. Анализ обеспеченности охраной ценных типов местообитаний Бернской конвенции выявил встречаемость более 3/4 ценных типов на региональных и федеральных ООПТ в Мурманской области (к.б.н. Н.Е. Королева, к.б.н. Е.А. Боровичев, к.б.н. Л.А. Конорева, к.б.н. Т.П. Другова, Е.И. Копейна).

Выявлено, что урбанофлора городов центральной части Кольского полуострова (Апатиты, Кировск, Мончегорск, Оленегорск) включает 585 видов сосудистых растений, в т.ч. 342 вида аборигенов (к.б.н. Т.П. Другова, В.А. Костина).

В результате ревизии родов *Asterella* P. Beauv. и *Targionia* L. в России, морфо- и молекулярно-генетической изменчивости видов секции *Inflatae* рода *Frullania*, выявлены новые для флоры России таксоны. В порядке *Pallaviciniales* выявлена гетерогенность сем. *Moerckiacae*, а в роде *Jungermannia* s. str. описан новый для науки вид *Jungermannia calcicola* Konstant. et Vilnet (д.б.н. Н.А. Константинова, к.б.н. Е.А. Боровичев, к.б.н. А.А. Вильнет, к.б.н. Ю.С. Мамонтов, А.Н. Савченко).

Предварительный список лишайников Мурманской области содержит 1105 видов. При этом найдены два новых для России (*Gyalecta biformis*, *Gyalidea diaphana*) и 5 новых для области (*Farnoldia micropsis*, *Lecanora populicola*, *Rhizocarpon intermediellum*, *R. intersitum*, *Sarcogyne regularis*) видов (к.б.н. А.В. Мелехин).

По экологическим характеристикам 275 видов выявлены особенности флоры цианопрокариот арх. Шпицберген: низкое разнообразие планктонных видов; доминирование «скальных» родов *Gloeocapsa*, *Chroococcus*; многообразие субаэрофитных цианопрокариот и широкой представленности видов, развивающихся на примитивных почвах; большая пластичность, эврибионтность, свойственная многим видам (к.б.н. Д.А. Давыдов, к.б.н. А.А. Вильнет, к.б.н. С.С. Шалыгин).

Анализ нуклеотидных последовательностей части гена LSU (или 26S) ядДНК и trnL-F хпДНК подтверждает положение *Asterella gracilis* в роде *Mannia* и показывает, что *A. leptophylla* и *A. cruciata* – филогенетически близкие виды. По вариабельности локусов *Clevea hyalina* представляет собой полиморфный таксон, выделение var. *rufescence* не поддерживается; *C. nana*, *C. pusilla* и *C. spathisii* – один вид с приоритетным названием *C. spathisii* (к.б.н. Е.А. Боровичев, к.б.н. А.А. Вильнет, к.б.н. Ю.С. Мамонтов).

Направление 56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие растений с другими организмами

Установлено, что у эндогидрильных мхов при меньшей продолжительности жизни ассимилирующих органов эффективность работы фотосинтетического аппарата выше, чем у эктогидрильных мхов: длина текущего прироста в 1,5–2 раза, а масса в 2,5–4 раза больше. Причем у эктогидрильных мхов с возрастом сильнее (до 70%) снижается фотосинтетическая активность (д.б.н. Н.Ю. Шмакова, к.б.н. О.В. Ермолаева, к.б.н. О.А. Белкина).

В результате исследования импульсно-модулированной флуориметрии хлорофилла аборигенных листовых деревьев и окультуренных кустарников обнаружена суточная и многодневная цикличность фотохимической конверсии образцов, робастность которой связана с их устойчивостью к низким температурам. Показана более высокая устойчивость интродуцентов, в сравнении с аборигенами, к УФ радиации и короткому световому дню, что обеспечивает им преимущество при более высоких осенних температурах (д.б.н. П.А. Кашулин, Н.В. Калачева).

Направление 62. Биотехнология

Разработан инновационный метод рекультивации апатит-нефелиновых хвостохранилищ путем ускоренного создания искусственных фитоценозов на основе ковровой травяной дернины, выращенной с использованием подстилочных опилок и многолетних трав 6 местных популяций с последующим подсевом представителей аборигенных бобовых растений. В результате на 2-й год образуется экологически устойчивый культурфитоценоз, способный к самораспространению составляющих дернину растений и ее обогащению представителями аборигенной флоры (д.б.н. Л.А. Иванова, Е.С. Иноземцева).

В результате испытания акарифага *Amblyseius mckenziei* культуры ПАБ-СИ впервые установлено, что он способен контролировать численность не только трипса, но и опасного для оранжерейных растений *Brevipalpus obovatus* Donnadieu. Выявлено, что растениями-резерватами и накопителями вредителя являются калла эфиопская, аспидистра высокая, цитрусовые. Разработана методика массового размножения *B. obovatus* для поддержания системы триотрофа (д.б.н. Н.С. Рак, к.б.н. С.В. Литвинова).

Показано, что для формирования устойчивого растительного покрова на техногенных пустошах Арктики в качестве мелиорантов можно использовать серпентинсодержащие отходы обогащения флогопитовых руд, оптимизирующие pH, снижающие подвижность тяжелых металлов и повышающие питательный статус токсичных грунтов (к.т.н. П.Б. Громов, д.б.н. Л.А. Иванова, Е.С. Иноземцева, к.т.н. И.П. Кременецкая).

Направление 79. Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества.

Показано, что в результате деятельности ОАО «Североникель» концентрации Ni и Cu в почвах локальной зоны достигли уровня, в несколько тысяч раз превышающего фоновые значения. В этих условиях содержание тяжелых металлов в почве не отражает интенсивности их поступления с атмосферными осадками вследствие снижения ее абсорбционных свойств при техногенной деградации (д.б.н. Г.М. Кашулина, Н.М. Коробейникова, Л.А. Баскова, Т.И. Литвинова, Е.В. Кошечева, А.Н. Кубрак).

Основные публикации

Марианна Леонтьевна Раменская (жизнь и научная деятельность,

избранное, переводы) / Коллектив авторов; отв. ред. Е.А. Боровичев, А.М. Крышень. Апатиты: КНЦ РАН, 2015. 204 с.

Литвинова Т.И., Каишулина Г.М. Органическое вещество почв побережий фьордов острова Западный Шпицберген. Изд. Кольского научного центра РАН, 2015. 123 с.

Гонтарь О.Б., Святковская Е.А., Калашикова И.В., Салтан Н.В., Носатенко О.Ю., Шлапак Е.П., Жиров В.К. Программа дополнительного образования с коррекционными элементами «Экотерапия для детей в возрасте 5–7 лет с логоневрозом»: методическое пособие. Апатиты: К&М. 2015. 36 с.

Гонтарь О.Б., Святковская Е.А., Калашикова И.В., Тростенюк Н.Н., Носатенко О.Ю., Шлапак Е.П., Жиров В.К. Программа дополнительного образования «Гарденотерапия для лиц с ограниченными возможностями здоровья в возрасте от 18 лет 1–3 группы инвалидности»: методическое пособие. Апатиты: К&М. 2015. 52 с.

Ермолаева О.В., Шмакова Н.Ю., Лукьянова Л.М. Влияние длительности высушивания на фотосинтетический аппарат мхов // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 2. С. 166–171.

Ермолаева О.В., Шмакова Н.Ю., Лукьянова Л.М. Содержание пигментов пластид у мхов после регидратации // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 8. С. 804–812.

Кременецкая И.П., Алексеева С.А., Рухленко Е.Д., Лащук В.В., Бастрыгина С.В., Иванова Л.А., Терещенко С.В. Материалы природоохранного назначения из отходов добычи флогопита // Экология и промышленность России, 2015. Т. 19. № 2. С. 18–23. ISSN 1816-0395.

Евдокимова Г.А., Иванова Л.А., Мозгова Н.П., Мязин В.А., Фокина Н.В. Плавающие биоплато для очистки сточных карьерных вод от минеральных соединений азота в арктических условиях // Экология и промышленность России, 2015. Т. 19. № 9. С. 35–41. ISSN 1816-0395.

Каишулина Г.М., Кубрак А.Н., Коробейникова Н.М. Кислотность почв в окрестностях медно-никелевого комбината «Североникель», Кольский полуостров // Почвоведение, 2015, № 4, с. 486–500.

Кожин М.Н., Костина В.А., Боровичев Е.А., Корякин А. С., Берлина Н. Г., Демахина Т.В. Находки адвентивных видов сосудистых растений в Мурманской области // Бюллетень МОИП, 2014. Отдел биологический. Т. 119, вып. 6. С. 57558.

Кожин М.Н. Редкие виды сосудистых растений и растительные сообщества минеротрофного болота между Кандалакшей и Колвицей (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2015. № 4. С. 48–64.

Королёва Н.Е., Копеина Е.И. К фитоценологии *Thymus sybarcticus* Klok. et Shost. в устье р. Варзуга (Терский берег, Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. Биogeография. 2015. № 6. С. 79–89.

Королёва Н. Е., Кулюгина Е. Е. К синтаксономии дриадовых тундр европейского сектора российской Субарктики // Труды Карельского научного центра РАН. Биogeография, 2015. № 4. С. 3–29.

Костина В.А., Боровичев Е.А., Белкина О.А., Копеина Е.И. Находки редких видов сосудистых растений в Мурманской области. II. // Труды Карельского научного центра РАН, 2015. № 6. Серия «Биogeография». С. 71–78.

Костюк В.И. Хлорофилльный индекс и сбор протеина в северных агроценозах овса // Агрохимия. 2015. № 10. С. 57–62. ISSN 0002-1881.

Мелехин А.В. Находки редких и новых для Мурманской области лишайников // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия «Естественные и технические науки». № 6 (151). 2015. С. 48–50.

Рак Н.С., Литвинова С.В. Полушаровидная ложнощитовка *Saissetia coffeae* Walker в оранжерее Полярно-Альпийского Ботанического сада // Вестник защиты растений. ISSN 1727-1320. № 3 (85). 2015. С. 38–41.;

Святковская Е.А., Гонтарь О.Б., Тростенюк Н.Н., Калашикова И.В., Жиров В.К. Гарденотерапия как составная часть социальной адаптации и профориентации для обучающихся с интеллектуальными нарушениями. // Вестник ТвГУ. Серия «Педагогика и психология». 2015. № 3. С. 244–262.

Салтан Н.В., Шлапак Е.П., Жиров В.К., Гонтарь О.Б., Святковская Е.А. Химический состав снега на урбанизированных территориях в условиях Крайнего Севера // Вестник МГТУ. Т. 18 (Вып. № 4). 2015. С.328–334.

Coulson S.J., Fjellberg A., Melekhina E.N., Taskaeva A.A., Lebedeva N.V., Belkina O.A., Seniczak S., Seniczak A., Gwiazdowicz D.J. Microarthropod communities of industrially disturbed or imported soils in the High Arctic; the abandoned coal mining town of Pyramiden, Svalbard // Biodiversity and Conservation, 2015. 24: 1671–1690.

Borovichev E.A., Vilnet A.A. Recently resurrected for European liverwort flora – *Frullania calcarifera* Steph., new addition for the Crimean Peninsula // Folia Cryptogamica Estonica, 2015. Fasc. 52. P. 1–6.

Chytrý M., Daněš F. J. A., Di Pietro R., Koroleva N., Mucina L. Nomenclature adjustments and new syntaxa of the arctic, alpine and oro-mediterranean vegetation // Hacquetia. 2015, V.14, N 1. P. 103–114.

Mamontov Yu.S., Heinrichs J., Schaefer-Verwimp A., Ignatov M.S., Perkovsky E. Hepatics from Rovno Amber (Ukraine), 4. *Frullania riclefgrolleyi*, sp. nov. // Review of Palaeobotany and Palynology. 2015. Vol. 223. P. 31–36.

Melechin A.V. Records of new and rare lichens for Svalbard // Graphis Scripta 27. 2015. P. 56–58.

Kashulina G.M., Kubrak A.N., Korobeinikova N.M. Soil Acidity Status in the Vicinity of the Severonikel Copper–Nickel Industrial Complex, Kola Peninsula // Eurasian Soil Science, 2015, Vol. 48, N 4. P. 432–444.

Опубликовано: 196 научных работ, в том числе 2 монографии, 11 статей в тематических сборниках и книгах, 4 учебных пособия и методических указаний, 50 статей в российских журналах и изданиях (в т.ч. 35 – в журналах, рекомендуемых ВАК), 24 статьи в зарубежных изданиях, 49 статей и 31 тезис в трудах и материалах совещаний и конференций, 6 работ в электронном издании, 4 препринта, 2 патента.

УФИМСКИЙ ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ РАН**Врио директора – доктор биологических наук В.Б. Мартыненко****Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем**

Разработана программная оболочка «SETIES Gene Networking Shell», предназначенная для генерации в режиме пакетного интерфейса электронных моделей клеточных генных сетей, а также их отображения в целях комплексной репрезентации, хранения и обмена данными между вычислительными платформами в области системной биологии (к.б.н. А.В. Галимзянов).

Выявлена способность к генетической трансформации у *Escherichia coli* при культивировании растущей популяции в среде, содержащей лизированные клетки штамма-донора, в условиях роста при повышенных концентрациях солей кальция (к.б.н. Е.Э. Ступак).

Методом иммуногистохимии установлено, что локализация и содержание эндогенного ауксина (индолил-3-уксусной кислоты, ИУК) в клетках зависят от стадии развития *in vitro* андроклинных полиэмбрионов пшеницы. Выявлен цитофизиологический механизм формирования множественных апикальных меристем побегов, состоящий в гетерогенном распределении ИУК в клетках апикальной части полиэмбрионов в стадии органогенеза (к.б.н. О.А. Сельдимирова, к.б.н. И.Р. Галин, д.б.н. Н.Н. Круглова).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Экспериментально доказано, что ингибирование ветвления корней ячменя реализуется через влияние абсцизовой кислоты на уровень ауксинов. Выявлен механизм гормональной регуляции архитектуры корней, обеспечивающий повышение засухоустойчивости растений за счет стимуляции роста основных и подавления развития боковых корней (д.б.н. Г.Р. Кудоярова, к.б.н. Г.В. Шарипова, д.б.н. Д.С. Веселов).

Установлено, что сукцессии в широколиственных лесах Южно-Уральского региона имеют поливариантный характер, включая элементы дивергенции на первых стадиях сукцессий и конвергенции на последующих стадиях. Дивергенция сообществ определяется степенью антропогенных воздействий, а конвергенция – особенностями самоорганизации данного типа лесного сообщества, ведущим фактором которой является затенение (д.б.н. В.Б. Мартыненко, к.б.н. П.С. Широких, д.б.н. Б.М. Миркин).

Установлено, что разнообразие бриокомпонента зеленомошных сосновых лесов союза *Dicrano-Pinion* в горно-лесной зоне Южного Урала в два раза выше, чем в аналогичных сообществах равнинных территорий. Для бореальных сосняков характерно высокое постоянство и обилие видов, адаптированных к различным нарушениям, а также низкая доля редких видов (д.б.н. Э.З. Башиева).

Сравнительный анализ многолетних данных (2004–2015 гг.) состояния и естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в провинциях широколиственно-темнохвойных и светлохвойных лесов Южного Урала позволил установить, что сосна в различных пропорциях входит в состав коротко- и длительнопроизводных типов насаждений, находящихся на разных этапах сукцессий, обеспечивая лесовосстановление (к.б.н. А.Н. Давыдычев, д.б.н. А.Ю. Кулагин).

Изучены особенности водного обмена хвои сосны обыкновенной, ели сибирской и лиственницы Сукачева в условиях Уфимского промышленного центра: значительно увеличивается интенсивность, нарушается суточная и сезонная динамика транспирации. Показана видоспецифичность водного обмена ели, который значительно отличается меньшей нарушенностью суточного хода транспирации и меньшим уровнем водного обмена в целом (к.б.н. Р.В. Уразильдин, д.б.н. А.Ю. Кулагин).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Разработаны технологии послеуборочной обработки корневищ *Aconitum septentrionale* с использованием микробиологического препарата «Бациспектин» и регулятора роста 4(индол-3-ил)масляная кислота, позволяющие увеличить содержание дитерпенового алкалоида лаппаконитина (действующего вещества антиаритмического препарата «Аллапинин») в лекарственном сырье на 25 и более процентов (д.б.н. Н.И. Федоров, д.б.н. А.И. Мелентьев, Я.О. Гуркова, к.б.н. С.Н. Жигунова, к.б.н. Л.Ю. Кузьмина, Г.В. Шендель).

На основе использования оригинальных методов экспресс-оценки продуктивности и ГИС-технологий для подзоны сосново-березовых лесов горно-лесной зоны Южного Урала разработан подход к оценке и долгосрочному прогнозированию запасов ресурсов основных лекарственных видов растений (д.б.н. Н.И. Федоров, к.б.н. С.Н. Жигунова).

Из почв промышленной зоны нефтехимического производства выделены новые штаммы-деструкторы хлорароматических соединений, относящиеся к родам *Bacillus* и *Lisinibacillus* семейства *Bacillaceae* γ-подкласса *Proteobacteria*. В геномах этих штаммов отсутствуют последовательности, гомологичные гену *tfdA Burkholderia cepacia* AC1100, что свидетельствует об альтернативном механизме ассимиляции хлорорганических соединений (д.б.н. Т.В. Маркушева, к.б.н. В.В. Коробов, к.б.н. Е.Ю. Журенко, к.б.н. Н.В. Жарикова, к.б.н. Т.Р. Ясаков).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Для оптимизации комплексы свойств эродированного чернозема выщелоченного эффективно использование удобрения на основе ферментированного птичьего помета и сплавнины (20:1) в дозах 60–80 т/га. Допустимо использование более высоких доз (до 120 т/га), что не приводит к нарушению экологического состояния почв (д.б.н. И.М. Габбасова, к.б.н. Т.Т. Гарипов, к.б.н. Л.В. Сидорова, д.б.н. Р.Р. Сулейманов).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Охарактеризованы механизмы межклеточных коммуникаций филогенетически близких и отдаленных групп бактерий – антагонистов фитопатогенных грибов. Выявлено, что взаимоотношения близкородственных видов бактерий *Bacillus* (на примере группы *B. subtilis*) регулируются по типу QS-реакции. Взаимоотношения филогенетически отдаленных бактерий (*Pseudomonas* spp. и *Bacillus* spp.) строятся по типу конкурентных (к.б.н. Г.Э. Ак-

туганов, к.б.н. Т.Ф.Бойко, к.б.н. Л.Ю.Кузьмина, к.б.н. Е.А.Гильванова, д.б.н. А.И. Мелентьев, А.С. Рябова).

Выделен штамм почвенного микромицета *Penicillium glabrum*, перспективный для биотехнологического получения хитозаназы, N-ацетил- β -D-глюкозаминидазы и ряда других гидролитических ферментов. (к.б.н. Н.Ф. Галимзянова, к.б.н. Г.Э. Актуганов, Г.А. Терезулова).

Направление 62. Биотехнология

Из образцов нефтезагрязненной почвы выделен консорциум микроорганизмов, разлагающий нефть и ее производные. Бактерии, составляющие консорциум, идентифицированы как *Acinetobacter calcoaceticus* VKM D-2754D и *Ochrobactrum intermedium* VKM B-2753D. Консорциум обладает азотфиксирующей активностью, повышает потенциальную нитрогеназную активность очищаемой почвы (д.б.н. О.Н. Логинов, к.б.н. Т.Ю. Коршунова, д.б.н. С.П. Четвериков).

Экспериментально доказано, что использование консорциума психротолерантных углеводородоокисляющих штаммов *Pseudomonas nitroreducens* ИБ НД 1.1 и *Rhodococcus* sp. ИБ НД 1.2, обладающего денитрифицирующей и микостатической активностью, эффективно снижает фитотоксичность нефтезагрязненных почв в условиях низких положительных температур (к.б.н. М.Д. Бакаева, д.б.н. О.Н. Логинов).

Основные публикации

Kudoyarova G.R., Dodd I.C., Veselov D.S., Rothwell S.A., Veselov S.Y. Common and specific responses to availability of mineral nutrients and water // Journal of Experimental Botany. 2015. V. 66. P. 2133–2144.

Akhmetova V.R., Khabibullina G.R., Ibragimov A.G., Galimzyanova N.F., Kunakova R.V. Multicomponent reactions of NH_4Cl , CH_2O and sh-acids in water as effective synthesis of biologically active heterocycles // Journal of Heterocyclic Chemistry. 2015. DOI: 10.1002/jhet.2344.

Korshunova T.Y., Mukhamatdyarova S.R., Loginov O.N. Taxonomic classification of the Oil Destructing Bacterium Using Mass Spectrometry Methods by the Results of Analysis of Cellular Proteins and Study of Cellular Fatty Acids // Biology Bulletin. 2015. Vol. 42. № 3. P. 220–225.

Tsypysheva I.P., Galkin E.G., Baikova I.P., Fedorov N.I., Petrova P.R., Orshanskaya Ya.R., Fedorova V.A., Zarubaev V.V. Activity of Thermopsis schischkii alkaloids against influenza A(H1N1)pdm09 virus. // Chemistry of Natural Compounds. 2015. V. 51. N. 5. P. 1003–1005.

Shtratnikova V.Yu., Kudryakova N.V., Kudoyarova G.R., Korobova A.V., Akhlyarova G.R., Danilova M.N., Kusnetsov V.V., Kulaeva O.N. Effects of nitrate and ammonium on growth of Arabidopsis thaliana plants transformed with the ARR5::GUS construct and a role for cytokinins in suppression of disturbances induced by the presence of ammonium // Russian Journal of Plant Physiology. 2015. V. 62. P. 741–752.

Arkhipova T.N., Vysotskaya L.B., Martinenko E.V., Ivanov I.I., Kudoyarova G.R. Participation of cytokinins in plant response to competitors // Russian Journal of Plant Physiology. 2015. V. 62. P. 524–533.

Mirkin B.M., Naumova L.G., Martynenko V.B., Shrokih P.S. Contribution of the Braun-Blanquet Syntaxonomy to Research on Successions of Plant Communities // Russian Journal of Ecology. 2015. Vol. 46. N 4. P. 303–308.

Рахимова Е.Б., Исмаилов Р.А., Галимзянова Н.Ф., Ибрагимов А.Г. Синтез и фунгицидные свойства п-(ад)-1,5,3-дитиазепанов // Журнал органической химии. 2015. Т. 51. № 11. С. 1636–1639.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Концепция растительного сообщества: история и современное состояние // Журнал общей биологии. 2015. Т. 76. № 1. С. 63–76.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Вклад теоретического наследия Л.Г. Раменского в современную науку о растительности (к 130-летию со дня рождения ученого) // Журнал общей биологии. 2015. Т. 76. № 3. С. 244–256.

Baisheva E.Z., Ignatova E.A., Kalinauskaitė N., Potemkin A.D. On the bryophyte flora of «Iremel» nature park (Southern Urals) // Arctoa. 2015. T. 24. N 1. С. 194–203.

Baisheva E.Z., Shirokih P.S., Martynenko V.B. Effect of clear-cutting on bryophytes in pine forests of the South Urals // Arctoa. 2015. T. 24. N 2. С. 547–555.

Vysotskaya L.B., Akhiyarova G.R., Sharipova G.V., Veselov S.Yu. The influence of local IPT gene induction in roots on content of cytokinins in cells of tobacco leaves // Cell Tissue Biology. 2015. V. 9. P. 127–132.

Цветкова А.В., Муртазина З.А., Маркушева Т.В., Мавзютов А.Р. Сравнительный анализ информативности основных клинических критериев, используемых для диагностики бактериального вагиноза // Клиническая лабораторная диагностика. 2015. Т. 60. № 5. С. 41–44.

Kudoyarova G.R., Arkhipova T.N., Melent'ev A.I. Role of bacterial phytohormones in plant growth regulation and their development // Sustainable Development and Biodiversity. 2015. V. 12. Special Issue. Bacterial Metabolites in Sustainable Agroecosystem (ed. Maheshwari D.K.). P. 69–86.

Башиева Э.З., Мартыненко В.Б., Широких П.С. Мохообразные лесных экосистем Республики Башкортостан // Под ред. Б. М. Миркина. Уфа: Гилем, 2015. 380 с.

Иванов И.И., Трапезников В.К., Веселов С.Ю., Фархутдинов Р.Г., Кудоярова Г.Р. Системная реакция растений на локальное воздействие минерального питания. Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. 236 с.

Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2015. 196 с.

Хамидуллина Г.Г., Кулагин А.Ю. Сосновые культуры на склонах Бугульминско-Белебеевской возвышенности. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 116 с.

Опубликовано: 7 монографий и 1 глава в монографии, из них 7 на русском языке и 1 на иностранных языках; 163 статьи, из них 144 на русском и 19 на иностранных языках.

БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – доктор биологических наук З.Х. Шигапов

Направление 52. Биологическое разнообразие

Сохранены и увеличены на 189 новых таксонов научные коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте, интродукционный фонд института составил 6322 вида, сорта и формы растений, в том числе: древесные растения – 1533, редкие и исчезающие виды – 153, лекарственные и пряно-ароматические растения – 215, цветочно-декоративные – 2270, тропические и субтропические – 1319. Коллекции используются для научных, практических, природоохранных, образовательных и просветительских целей (д.б.н. З.Х. Шигапов, д.б.н. Л.М. Абрамова, к.б.н. Р.В. Вафин, к.с.-х.н. Л.Н. Миронова, к.б.н. З.Н. Сулейманова).

На основе аллозимного полиморфизма установлены показатели генетического разнообразия кедра сибирского *Pinus sibirica* в условиях интродукции на южном Урале и в Башкирском Предуралье. Показана связь морфологических параметров насаждений с генетическим полиморфизмом: наиболее высокая средняя гетерозиготность генотипов установлена в высокопродуктивных лесных культурах 110-летнего возраста, а самые низкие значения гетерозиготности выявлены в лесных культурах, характеризующихся ослабленным жизненным состоянием особей. В целом показано сохранение в культурах существенной части генетического разнообразия кедра сибирского, что в комплексе с лесоводственными характеристиками свидетельствует об успешности интродукции вида в регионе и необходимости возобновления работ по созданию лесных культур кедра сибирского на Южном Урале и в Башкирском Предуралье в промышленных масштабах (д.б.н. З.Х. Шигапов, н.с. А.И. Шигапова, м.н.с. К.А. Уразбахтина, асп. К.В. Путенихина).

Успешно завершено госсортоиспытание 8 сортов хризантемы корейской селекции БСИ УНЦ РАН («Аниса», «Башкирочка», «Гульшат», «Зульфия», «Карима», «Рамзия», «Уфимская Юбилейная», «Фахания»). Все они включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по РФ. На них оформляются авторские свидетельства и патенты (к.с.-х.н. Л.Н. Миронова, к.б.н. Л.А. Тухватуллина).

Изучены 20 ценопопуляций редкого эндемика степной зоны Восточной Европы головчатки уральской *Cephalaria uralensis* на северном пределе ареала в Предуралье Республики Башкортостан (РБ). Большинство ценопопуляций отличаются средней плотностью (2,2 – 10,3 экз./м²) и неполночленным онтогенетическим спектром 2-х типов: левосторонним или центрированным. 13 ценопопуляций – зрелые, 3 – молодые, 1 – зреющая, 3 – стареющие. Показано статистически значимое влияние фактора условий экотопа на морфометрические признаки растений (уровень факторизации 15–53%). В 9 процветающих ценопопуляциях отмечено преобладание особей высшего класса виталитета, остальные ценопопуляции – депрессивные. Состояние исследованных ценопопуляций *C. uralensis* оценено как удовлетворительное, угрозы исчезновения вида в регионе нет (к.б.н. О.А. Каримова, А.Н. Мустафина, д.б.н. Л.М. Абрамова).

Обобщены результаты многолетних интродукционных исследований пряно-ароматических растений коллекции Уфимского ботанического сада-института, включающей 72 вида, сорта и форм растений из семейств: *Lamiaceae* Lindl. (58 видов), *Asteraceae* Dumort. (6 видов), *Apiaceae* Lindl. (6 видов), *Rosaceae* Juss. (2 вида), среди которых нетрадиционные и мало-распространенные культуры из родов монарда *Monarda*, тимьян *Thymus*, шалфей *Salvia*, котовник *Nepeta* и др. Изучены фенология, динамика роста, морфометрические параметры, устойчивость интродуцентов в культуре. 66 видов пряно-ароматических растений перспективны для выращивания в лечебно-профилактических и пищевых целях в Башкортостане, 6 видов не зимуют в условиях Урала (к.б.н. И.Е. Анищенко, к.б.н. О.Ю. Жигунов).

Изучена флора железнодорожных насыпей станций Альмухаметово и Сибай Южно-Уральской железной дороги в пределах Зауралья, составившая соответственно 115 и 154 вида сосудистых растений. Преобладающими жизненными формами являются гемикриптофиты 52,2% (60 видов) и 59,1% (91 вид) и терофиты 40,8% (47 видов) и 31,2% (48 видов). Доля адвентивных видов составляет 56 видов (48,7%) на станции Альмухаметово и на станции Сибай – 67 видов (43,4%) от всей флоры. Отмечен обедненный видовой состав, что связано с экстремальными условиями обитания растений. Состав флоры насыпей динамичен и в значительной степени зависит от интенсивности и географии грузоперевозок (д.б.н. Л.М. Абрамова, асп. С.А. Хусаинова, м.н.с. Я.М. Голованов).

Впервые выявлено фиторазнообразие кустарниковых степей Южного Урала и разработана их синтаксономия. Выделены 3 ассоциации и 3 безранговых сообщества, которые отнесены к союзу *Amygdalion nanae* Golub 2011, порядку *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969 и классу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947. Из них 2 ассоциации – *Helictotricho desertori-Cerasetum fruticosae* и *Poo transbaicalicae-Cotoneastretum melanocarpi* – новые для науки о растительности. Определены два ведущих экологических фактора дифференциации сообществ кустарниковых степей – увлажнение и богатство-засоление почвы (д.б.н. С.М. Ямалов, м.н.с. М.В. Лебедева).

Показано, что локальные популяции можжевельника обыкновенного в Предуралье и на Южном Урале различаются по уровню внутипопуляционной изменчивости. Наибольшим фенотипическим (и генетическим) разнообразием характеризуется горная южноуральская популяция, наименьшим – лесная и лесостепная предуральские. Установленные различия между популяциями могут быть использованы для разработки мер по сохранению генофонда вида в регионе на популяционной основе (к.б.н. Г.Г. Фарукишина, д.б.н. В.П. Путенихин).

Показано, что пожары в лиственнично-сосновых лесах южной оконечности Южного Урала приводят к длительному (7 лет и более) уменьшению величины радиального прироста у лиственницы Сукачева. В первые два года после пожара уровень прироста у всех выживших деревьев уменьшается в два раза по сравнению с допожарным периодом. В последующие два года у сильно поврежденных деревьев вновь происходит двукратное снижение уровня прироста с сохранением этого низкого уровня и через 8 лет после пожара. У группы средне-поврежденных деревьев двукратно сниженный

уровень прироста продолжался в течение 7 лет после пожара. На восьмой год у этой группы деревьев наблюдается восстановление радиального прироста до предпожарного уровня (к.б.н. С.Е. Кучеров).

Основные публикации

Тухватуллина Л.А. Декоративные луки Уфимского ботанического сада. – Уфа: Гилем, Башк. Энциклопедия. 2015. 7,44 усл. печ. л. 128 с.

Королюк А.Ю., Ямалов С.М. Экологические группы видов по отношению к увлажнению в дифференциации степей Западно-Сибирской равнины и Южного Урала // Сибирск. экологич. журн. 2015. № 2. С. 204–216.

Мартыненко В.Б., Миркин Б.М., Башиева Э.З., Мулдашев А.А., Наумова Л.Г., Широких П.С., Ямалов С.М. Зеленые книги: концепции, опыт, перспективы // Успехи современ. биологии. 2015. № 1. С. 40–51.

Ryazanova N.A., Putenikhin V.P. Qualita dei semi di acero nelle condizioni di introduzioni in Bashkir Predurale // Italian Science Review. 2015. Iss. 2 (23). P. 62–65.

Анищенко И.Е., Жигунов О.Ю. Пряно-ароматические растения в культуре в Республике Башкортостан // Аграрная Россия. 2015. № 7. С. 13–16.

Жигунов О.Ю., Каримова О.А. Культура некоторых видов рода *Cimicifuga* (клопогон) в Республике Башкортостан // Аграрная Россия. 2015. № 5. С. 26–28.

Каримова О.А., Мустафина А.Н., Абрамова Л.М. Особенности организации популяций редкого вида *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. на Южном Урале // Бюлл. МОИП. Отд. Биологич. 2015. Т. 120, вып. 5. С. 77–85.

Тания И.В., Абрамова Л.М., Мустафина А.Н. К биологии *Primula farinosa* L. в Рицинском реликтовом национальном парке (Республика Абхазия) // Изв. Саратовск. ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. 2015. Вып. 3. С. 85–89.

Голованов Я.М., Ямалов С.М., Бактыбаева З.Б., Петров С.С. Водная растительность Южного Урала (Республика Башкортостан). II. Класс *Potametea* // Растительность России. СПб., 2015. № 27. С. 40–77.

Ямалов С.М., Лебедева М.В., Муллагулов Р.Т., Аминев А.Ф. Экологические факторы дифференциации сообществ степных кустарников Зауралья Республики Башкортостан // Вестн. Удмуртск. ун-та. Сер. «Биология. Науки о Земле». Т. 25. Вып. 4. С. 81–87.

Миронова Л.Н., Реут А.А. Краткие итоги селекции травянистых пионов // Сибирск. вестн. сельскохоз. наук, 2015. № 2. С. 69–75.

Путенихина К.В., Шигапов З.Х., Мкртчян М.А., Путенихин В.П. Корреляции количественных показателей шишек и семян кедра сибирского при интродукции // Хвойные бореальной зоны. 2015. Т. XXXIII. № 1–2. С. 48–54.

Фарукишина Г.Г., Путенихин В.П. Габитуальные особенности можжевельника казацкого на Южном Урале и в Зауралье // Хвойные бореальной зоны. 2014. Т. XXXII. № 5–6. С. 73–76.

Абдуллина Р.Г., Рязанова Н.А. Методика оценки декоративности видов и сортов рода *Sorbus* L. // Изв. Самарск. научн. центра РАН. Т. 17, № 4. 2015. С. 240–244.

Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. Опыт интродукции видов рода *Catalpa* Scop. в ботаническом саду г. Уфы // Изв. Самарск. научн. центра РАН. 2015. Т. 17, № 4. С. 245–247.

Зарипова А.А., Ахметова А.Ш., Мухаметвафина А.А. Изучение морфогенеза *Digitalis grandiflora* Mill. в культуре *in vitro*. // Аграрная Россия. 2015. № 1. С. 20–25.

Опубликовано: 1 монография, 177 статей, в том числе 54 статьи, рекомендованные ВАК, 7 статей в зарубежных журналах, 7 статей в зарубежных конференциях.

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – доктор технических наук В.А. Маслобоев

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Изучение долговременной динамики популяций сига *Coregonus lavaretus* (L.) озер Арктической зоны в условиях изменений окружающей среды показало разнонаправленные процессы формообразования: а) в условиях достаточности ресурсов наблюдается внутриводоемная сегрегация и дивергенция морфологических признаков узкоспециализированных симпатрических форм (малотычинковые бентофаги и среднетычинковые планктонофаги); б) формирование новых морфологически-обособленных единиц в пределах ранее образованных форм (малотычинковые быстрорастущие сиги литорали и медленно растущие сиги профундали); в) перекрывание экологических ниш различных форм и их ассоциация с образованием новых гибридных форм вследствие усиления пищевой конкуренции с видами-вселенцами. В условиях низкого видового разнообразия и высокой внутриводоемной гетерогенности сред обитания северных водоемов пластичность вида обеспечивает эффективное использование доступных ресурсов и поддержание численности популяций (д.б.н.Н.А. Кашулин, к.б.н. Е.М. Зубова).

Прослежены основные направления изменений структуры рыбной части сообщества крупных водоемов Арктической зоны РФ в условиях интенсификации эвтрофирования на фоне изменений климата, ведущие к её радикальной перестройке, выражающейся в увеличении доли малоценных короткоциклового местных и инвазивных видов, активно расселяющихся в пределах придаточных озерно-речных систем с более низкими уровнями трофности. Выявленные тенденции свидетельствуют о снижении ресурсного потенциала поверхностных вод Арктики (д.б.н.Н.А. Кашулин, к.б.н. П.М. Терентьев, к.б.н. Е.М. Зубова, к.б.н. И.М. Королева).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Впервые на приграничной Российско-Норвежской территории арктической зоны РФ (заповедник «Пасвик») исследована фауна коротконад-

крылых жуков-стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae). Опубликован фаунистический список семейства Staphylinidae, включающий 41 вид (3 впервые отмечены для Мурманской области) из 24 родов и 8 подсемейств (к.с.-х.н. Л.Г. Исаева, к.б.н. И.В. Зенкова, к.б.н. А.А. Колесникова).

Расширены представления о зоогеографии почвенных беспозвоночных Евро-Арктического региона. Определены тренды широтно-зонального и высотно-поясного распределения известных видов многоножек (Myriapoda) на территории Мурманской области. Выявлены их биотопические преферендумы на северной периферии ареала (к.с.-х.н. Л.Г. Исаева, к.б.н. И.В. Зенкова).

Установлены разнонаправленные ответные реакции сообществ макрозообентоса крупного Субарктического водоема на продолжительное разнотипное антропогенное воздействие. Показано незначительное влияние теплового загрязнения сбросных вод Кольской АЭС. Выявлено радикальное снижение таксономического разнообразия донной фауны и формирование монодоминантных структур в зонах токсификации вод вследствие сброса сточных вод металлургических, горно-перерабатывающих и муниципальных предприятий (д.б.н., проф. Н.А. Кашулин, к.б.н. С.А. Валькова).

Направление 62. Биотехнология

Разработана и запатентована инновационная технология очистки сточных карьерных вод от минеральных соединений азота в условиях Кольской Арктики, включающая плавающее биоплато на основе вермикулитового субстрата и фитоценоз аборигенных растений, дающих большую биомассу и эффективно поглощающих минеральные формы азота (д.б.н. Г.А. Евдокимова, к.б.н. В.А. Мязин, к.т.н. Н.В. Фокина, с.н.с. Н.П. Мозгова).

Из почв Северо-Западной Арктической зоны выделены микроскопические грибы с высокой деструкционной активностью нефтяных углеводородов, снижающих их содержание на 80–97% за 14 сут.: *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium canescens*, *P. janthinellum*, *P. jensenii*, *P. lanoso-viride*, *P. martensii*, *P. miczynskii*, *P. simplicissimum*, *Rhizopus nigricans* и *Ulocladium consortiale* (д.б.н. Г.А. Евдокимова, к.б.н. М.В. Корнейкова, асп. А.А. Чапоргина).

Основные публикации

Монографии

Раменская Марианна Леонтьевна (жизнь и научная деятельность, избранное, переводы) / Коллектив авторов; отв. ред. Е.А. Боровичев, А.М. Крышень. Апатиты: КНЦ РАН, 2015. 204 с. ISBN 978-5-091137-307-8.

Селиванов А.Е., Урбанавичюс Г.П., Шкараба Е.М., Шаяхметова З.М., Урбанавичене И.Н. Предварительный список лишенофлоры Пермского края. Пермь, 2015. 208 с. ISBN 978-5-85218-789-5.

Статьи в рецензируемых отечественных журналах

Афонина О.М., Игнатова Е.А., Мамонтов Ю.С., Филин В.Р., Чернядьева И.В. Новые и редкие виды печеночников и мхов для Забайкальского края // Ботанический журнал, 2015. Т. 100. № 1. С. 60–67.

Валькова С.А., Денисов Д.Б., Терентьев П.М., Вандыш О.А., Кашулин Н.А. Гидробиологическая характеристика некоторых малых озер зоны северной тайги (Кольский полуостров) // Труды Карельского НЦ РАН, № 4, серия «Биогеография», 2015. С. 78–92.

Вандыш О.И., Черепанов А.А., Кашулин Н.А., Денисов Д.Б. Влияние стоков горнорудного производства на зоопланктонное сообщество губы Белой озера Имандра // Труды Карельского НЦ РАН, № 1. Серия «Экологические исследования», 2015. С. 48–62.

Гамалей Ю.В., Пахомова М.В., Разумовская А.В. Ритмы развития и структурно-функциональная специфика листьев *Dryas octopetala* (Rosaceae) // Ботанический журнал, 2015. Т. 100. № 6. С. 563–568.

Дауваньтер В.А., Кашулин Н.А. Влияние деятельности горно-металлургических предприятий на химический состав озера Имандра, Мурманская область // Биосфера, 2015. Т. 7, № 3. С. 295–314.

Дауваньтер В.А., Кашулин Н.А. Изменение концентраций никеля и меди в поверхностных слоях донных отложений оз. Имандра за последние полвека // Вестник МГТУ, 2015. Т. 18. № 2. С. 307–321.

Дауваньтер В.А., Кашулин Н.А. Основные закономерности распределения тяжелых металлов в донных отложениях озер северо-западной части Мурманской области и приграничной территории сопредельных стран // Вестник КНЦ, 2015. № 1. С. 101–112.

Дауваньтер В.А., Кашулин Н.А., Денисов Д.Б. Тенденции изменения содержания тяжелых металлов в донных отложениях озер Севера Фенноскандии в последние столетия // Труды Карельского НЦ РАН, № 9. 2015. С. 62–75.

Денисов Д.Б., Валькова С.А., Терентьев П.М., Черепанов А.А. Экологические особенности малых ледниковых субарктических озер (Хибинский горный массив, Кольский полуостров) // Труды Карельского НЦ РАН, № 2. Серия «Экологические исследования», 2015. С. 40–52.

Денисов Д.Б., Дауваньтер В.А., Кашулин Н.А. Диатомовые комплексы донных отложений озера Имандра в зоне влияния подогретых вод Кольской АЭС // Труды Карельского НЦ РАН, 2015. № 9. С. 10–24.

Евдокимова Г.А., Иванова Л.А., Мозгова Н.П., Мязин В.А., Фокина Н.В. Плавающие биоплато для очистки сточных карьерных вод от минеральных соединений азота в арктических условиях // Экология и промышленность России, 2015. Т. 19. № 9. С. 35–41.

Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П. Самовосстановление лесотундровых и тундровых почв в зонах воздействия газовых выбросов предприятий цветной металлургии в условиях Кольской Арктики // Инженерная экология, 2015. № 1. С. 54–61.

Евдокимова Г.А., Мязин В.А., Мозгова Н.П., Редькина В.В., Фокина Н.В. Микробиологические исследования системы теплоснабжения Хибинской тепловой компании // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, 2015. № 6. С. 40–49.

Зубова Е.М., Кашулин Н.А., Терентьев П.М. Линейный рост малотычинкового сига *Coregonus lavaretus lavaretus* (L.) (Coregonidae) Бабинской Имандры (оз. Имандра) // Биология Внутренних вод, 2015. № 1. С. 82–92.

Исаева Л.Г., Химич Ю.Р. К биоте афиллофороидных грибов полуострова Турий (Кандалакшский заповедник, Мурманская область) // Новости систематики низших растений, 2015. Т. 49. С. 142–150.

Кожин М.Н., Костина В.А., Боровичев Е.А., Корякин А.С., Берлина Н.Г., Демахина Т.В. Находки адвентивных видов сосудистых растений в Мурманской области // Бюллетень МОИП, 2014. Отдел биологический. Т. 119, вып. 6. С. 57–58.

Корнейкова М.В., Евдокимова Г.А., Лебедева Е.В., Чапоргина А.А. Комплексы микроскопических грибов воздушной среды антропогенно-загрязненных территорий Кольского Севера // Микология и фитопатология, 2015. Т. 49, вып. 4. С. 218–225.

Костина В.А., Боровичев Е.А., Белкина О.А., Копейна Е.И. Находки редких видов сосудистых растений в Мурманской области. II // Труды Карельского НЦ РАН, № 6. Серия «Биогеография», 2015. С. 71–78.

Николаева С.Б., Лаврова Н.Б., Толстобров Д.С., Денисов Д.Б. Реконструкция палеогеографических обстановок голоцена в районе озера Имандра (Кольский регион): результаты палеолимнологических исследований // Труды Карельского НЦ РАН, № 5. Серия «Лимнология», 2015. С. 78–92.

Сухарева Т.А. Динамика содержания азота в хвое ели сибирской в условиях воздушного промышленного загрязнения // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2014. № 3. С. 102–105.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. Дополнение к лишенофлоре Мордовского заповедника. II // Вестник Тверского государственного университета, № 2. Серия «Биология и экология», 2015. С. 127–132.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. К лишенофлоре долины реки Ачипсе (Краснодарский край, Юго-Западный Кавказ) // Новости систематики низших растений, 2014. Т. 48. С. 315–326.

Урбанавичюс Г.П. Семейство *Verrucariaceae* Zenker в России. Род *Placidopsis* Beltr. // Новости систематики низших растений, 2014. Т. 48. С. 327–338.

Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. Второе дополнение к лишенофлоре Республики Мордовия и Средней России // Бюллетень МОИП, 2015. Отд. биол. Т. 120. Вып. 3. С. 75–77.

Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. Дополнение к лишенофлоре России. III. *Thelopsis isiaca* Stizenb. (Stictidaceae) и заметки по роду *Thelopsis* Nyl. на Кавказе // Новости систематики низших растений, 2015. Т. 49. С. 289–294.

Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. Материалы к лишенофлоре заповедника «Утриш» // *Turczaninowia*, 2015. Т. 18. № 2. С. 86–95.

Урбанавичюс Г.П., Фадеева М.А. Новые для заповедника «Пасвик» (Мурманская область) виды лишайников и лишенофильных грибов // Труды Карельского НЦ РАН, № 4. Серия «Биогеография», 2015. С. 117–121.

Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Смирнов В.Э., Романов М.С., Лукина Н.В., Исаева Л.Г. Функциональные группы видов и микрогруппировки лесного напочвенного покрова для моделирования его динамики // Математическая биология и биоинформатика, 2015. Т. 10, № 1. С. 15–33.

Харнухаева Т.М., Урбанавичюс Г.П. Находки новых и редких видов лишайников для Республики Бурятия // Ботанический журнал, 2015. Т. 100, № 8. С. 850–854.

Химич Ю.Р., Змитрович И.В., Руоколайнен А.В. Афиллофороидные грибы заповедника «Пасвик» // Микология и фитопатология, 2015. Т. 49, № 4. С. 234–241.

Химич Ю.Р., Исаева Л.Г. К микобиоте Хибинского горного массива (Мурманская область) // Новости систематики низших растений, 2014. Т. 48. С. 219–225.

Bakalin V.A., Xiong Yu., Borovichev E.A. To the knowledge of Guizhou hepatics (South China) // *Arctoa*, 2015, Vol. 24 (2). P. 509–519.

Borovichev E.A. New liverwort records from Murmansk Province. 5 / Sofronova E.V. (ed.) New bryophyte records. 4 // *Arctoa*, 2015, Vol. 24 (1). P. 224.

Borovichev E.A., Bakalin V.A., Vilnet A.A. Revision of the Russian Marchantiales. II. A review of the genus *Asterella* P. Beauv. (Aytoniaceae, Hepaticae) // *Arctoa*, 2015, Vol. 24 (2). P. 294–313.

Fedosov V.E., Borovichev E.A., Ignatova E.A., Bakalin V.A. The bryophyte flora of Eriechka River Upper Course (SE Taimyr), with comments on the first record of *Pseudoditrichum mirabile* in Asia // *Arctoa*, 2015, Vol. 24 (1). P. 165–186.

Mamontov Yu.S., Heinrichs J., Váňa J., Ignatov M.S., Perkovsky E.E. Hepatics from Rovno Amber (Ukraine), 3. *Anastrophyllum rovnoi* sp. nov. // *Arctoa*, 2015. Vol. 24 (1). P. 43–46.

Mamontov Yu.S., Konstantinova N.A., Vilnet A.A., Bakalin V.A. On the phylogeny and taxonomy of Pallaviciniales (Marchantiophyta), with overview of Russian species // *Arctoa*, 2015. Vol. 24 (1). P. 98–123. *Sofronova E.V., Potemkin A.D., Mamontov Yu.S., Sofronov R.R.* Liverworts of the Mus-Khaya Mountain (Yakutia, Asiatic Russia) // *Arctoa*, 2015. Vol. 24 (1). P. 156–160.

Urbanavichus G.P. Lichens and lichenicolous fungi new for Russia and Murmansk Region from Pasvik Reserve // Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series. 2015. Vol. 120. № 3. P. 74–75.

Статьи в рецензируемых отечественных журналах

Borovichev E.A., Bakalin V.A. New national and regional bryophyte records. *Reboulia hemisphaerica* subsp. *australis* R.M. Schust. // Journal of Bryology, 2015. Vol. 37. N 3. P. 233.

Evdokimova G.A., Mozgova N.P. Comparative estimation of soil and plant pollution in the impact area of air emissions from an aluminium plant after technogenic load reduction // Journal of Environmental Science and Health, Part A, 2015. V. 50. Iss. 6. P. 547–552.

Ilyashuk I.E.A., Ilyashuk I.B.P., Tylmann W., Koinig K.A., Psenner R. (2015). Biodiversity dynamics of chironomid midges in high-altitude lakes of the alps over the past two millennia // Insect Conservation and Diversity. Vol. 8, Issue 6. P. 547–561.

Potemkin A.D., Mamontov Yu.S., Borovichev E.A., Fedosov V.E., Sofronova E.V. The genus *Ascidiota* C.Massal. (Porellaceae, Marchantiophyta) in North Asia // Journal of Bryology, 2015. Vol. 37. N 1. P. 49–55.

Urbanavichus G., Urbanavichene I. New records of lichens and lichenicolous fungi from the NW Caucasus (Russia) // Herzogia, 2015. Bd 28. Hf 1. P. 185–192.

Опубликовано: монографий – 2, разделов и глав в книгах – 6, статей в российских журналах (по перечню ВАК) – 52 (43), статей в зарубежных журналах (индексируемых WoS) – 23 (13). Всего основных публикаций – 75.

ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Врио директора – Л.А. Вовк-Андреева

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Впервые ревизованы супралиторальные эндогейные жесткокрылые-те-небриониды тетийского рода *Trachyscelis* Западной Палеарктики (бассейны Атлантического и Индийского океана). Установлена близость интерстици-альных безглазых видов побережья Северо-Западной Атлантики и Индий-ского океана (архипелаг Сокотра). Внесены серьезные коррективы в данные о распространении трибы Trachyscelidini в Азово-Черноморском бассейне (к.б.н. Набоженко М.В.).

Изучены связи между состоянием популяции обыкновенной пустельги (*Falco tinnunculus* L.) и структурой колониальных поселений грача (*Corvus frugilegus* L.), в которых гнездится мелкий сокол, расположенных в степ-ных экосистемах долины Маныча, выявлен феномен: виды, составляющие смешанную колонию, имеют противоположную пространственно-этологи-ческую структуру (к.б.н. Ермолаев А.И.).

Впервые для фауны России в бассейне Каспийского моря установле-но обитание друхстворчатого моллюска *Corbicula fluminalis*, являющегося инвазивным видом в Европе. Ближайшие местообитания этого вида были известны из озер и водохранилищ Закавказья (Армения, Азербайджан). Морфотип *C. fluminalis* соответствует лектотипу из бассейна Евфрата. Пред-полагается начало инвазии этого вида в пределах потенциального ареала с 2013 года (бассейн Каспийского моря) (к.б.н. Набоженко М.В.).

На основе мониторинга медико-экологической безопасности территорий ЮФО разработан усовершенствованный метод оценки и прогнозирования медико-экологической обстановки и научно-методические принципы райо-нирования территории России по уровню здоровья населения (к.т.н. Архи-пова О.Е., к.б.н. Черногузова Е.А., Лихтанская Н.В.).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Получены новые данные по распределению мегабентоса Карского, Лап-тевых и Восточно-Сибирского (Новосибирское мелководье) морей, выде-лены фаунистические комплексы. Видовой состав тралового зообентоса (мегабентоса) Карского моря дополнен на 62 таксона (к.б.н. Сёмин В.Л., Са-викин А.И.; Зиминова О.Л.).

Проведена инвентаризация видового состава видов рода *Lycoperdon* на территории России: изучены распространение и экологические предпочтения видов. Выявлено 22 вида, встречаемость которых в России подтверждена гербарными образцами (к.б.н. Ю.А. Ребриев).

Впервые приведен наиболее полный список видов надсемейства *Circulionoidea* (Insecta, Coleoptera) юга европейской части России (Ростовская область и Калмыцкая Республика). Устранены таксономические ошибки в предыдущих работах, уточнено распространение видов. Всего в работе приводится список *Circulionoidea* (без семейств *Scolytidae* и *Platypodidae*) региона, представленного 10 семействами, и включает 725 видов, из них более 130 видов указаны впервые для юга европейской части России (д.б.н. Ю.Г. Арзанов).

Фауна планктонных коловраток Азовского моря дополнена 44 видами, не указывавшимися ранее для данной акватории (Л.Д. Свистунова).

На основании молекулярно-генетических исследований установлено, что, несмотря на значительные морфологические различия, все полихеты рода *Marenzelleria*, вселившиеся в Таганрогский залив в начале 2014 г., относятся к одному виду – *Marenzelleria neglecta*. Показано, что в условиях, сильно отличающихся от нативных, морфологическая изменчивость в роде *Marenzelleria* может перекрывать межвидовые различия и достоверная идентификация возможна только при использовании генетических методов (к.б.н. В.Л. Сёмин, А.И. Савикин, Е.П. Коваленко, к.б.н. Н.И. Булышева, к.б.н. И.В. Шохин, к.б.н. М.В. Набоженко).

Филогенетический анализ с использованием молекулярно-генетических методов не подтверждает традиционное деление подсемейства *Lixinae* на две (Тер-Минасян, 1967) или три (Alonso-Zarasaga, Lyal, 1999) трибы. Установлено, что традиционная система подсемейства по существу является системой, группирующей таксоны по месту локализации личиночной стадии, и может считаться системой жизненных форм. Дендрограмма, построенная в ходе работы, практически полностью отражает естественное распределение таксонов по трофическому предпочтению, причем образованные кластеры включают представителей различных традиционных триб (д.б.н. Ю.Г. Арзанов, д.б.н. Б.В. Страдомский, Е.С. Фомина).

Зафиксировано вселение в Таганрогский залив Азовского моря нового вида полихет из сем. *Spionidae* – *Streblospio cf. gynobranchiata* (к.б.н. В.Л. Сёмин, А.И. Савикин, Е.П. Коваленко, к.б.н. Н.И. Булышева, к.б.н. И.В. Шохин, к.б.н. М.В. Набоженко).

Впервые проведен сравнительный анализ фауны пауков побережья Таганрогского залива и дельты Дона; выявлено 364 вида пауков, относящихся к 28 семействам. Два вида (*Gnaphosa donensis* Ponomarev, 2015; *Haplodrassus ivlievi* Ponomarev, 2015) оказались новыми для науки. На фоне преобладания широкоареальных видов наблюдается значительная связь с фауной Средиземноморья; в то же время имеются существенные отличия от фауны пауков побережья Северного Каспия (к.б.н. А.В. Пономарёв).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы (формирование, эволюция, экологические функции)

Изучены показатели гумусного состояния каштановых солонцеватых

почв при разной степени пастбищной нагрузки. Установлено, что при сильном выпасе в 1,5–2,0 раза уменьшаются содержание и запасы гумуса, а также происходит изменение его качественного состава. В пастбищных почвах в верхних горизонтах тип гумуса гуматно-фульватный, вниз по профилю меняется на фульватный, при этом отмечено уменьшение фракций гуминовых и фульвокислот, связанных с обменным кальцием, и увеличение устойчивых фракций гумуса. Оценка показателей гумусного состояния показала снижение плодородия пастбищных почв до низкого уровня (к.с.-х.н. Л.П. Ильина).

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Показано, что в сохранении в ряду клеточных поколений аберрантной экспрессии микроРНК при действии мутагенов ведущую роль играет индуцированное аберрантное метилирование ДНК (чл.-корр. Д.Г. Матишов, С.А. Гусев, д.б.н. В.А. Тарасов, к.м.н. Е.Ф. Шин, к.б.н. Е.А. Черногубова, Н.В. Бойко, к.б.н. М.А. Махоткин, Г.М. Федоренко, д.м.н. М.И. Коган, к.м.н. М.Б. Чибичян, Е.Н. Черкасова, к.х.н. И.Е. Чукунов, А.В. Набока, А.Н. Машкарин, М.Г. Тютякина, д.б.н. Г.М. Федоренко, к.б.н. Д.А. Чемерис, Д.А. Чеботарев).

Идентифицированы кандидатные прогностические маркеры клинически агрессивных форм рака предстательной железы. По результатам 6-месячного мониторинга, кандидатными маркерами развития рецидива РПЖ после хирургического лечения являются активность ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), лейкоцитарной эластазы и ингибиторная активность α_1 -протеиназного ингибитора; после гормонолучевой терапии – активность АПФ. Применение маркеров клинически агрессивных форм рака предстательной железы позволит на ранних этапах гормонолучевой терапии и после простатэктомии выделить группу пациентов с высоким риском развития рецидива заболевания (чл.-корр. Д.Г. Матишов, к.б.н. Е.А. Черногубова, д.м.н. М.И. Коган, к.м.н. М.Б. Чибичян).

Основные публикации

Булышева Н.И., Сёмин В.Л., Саяпин В.В., Савикин А.И. Зообентос степного озера Маныч-Гудило в подледный период // Вестник Южного научного центра. 2015. Т. 11. № 1. С. 63–69.

Григорьева О.О., Борисов Ю.М., Стахеев В.В., Балакирев А.Е., Кривонозов Д.М., Орлов В.Н. Генетическая структура популяций обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* L. 1758 (Mammalia, Lipotyphla) на сплошных и фрагментированных участках ареала // Генетика. 2015. Т. 51. № 6. С. 711–723.

Донцов Д.В., Шин Е.Ф., Амбалов Ю.М., Морданов С.В. Изменения белкового спектра плазмы крови, развивающиеся у больных хроническим гепатитом С под действием аутогемотерапии // Медицинский вестник Юга России. 2015. № 4. С. 39–44.

Ковалев О.В., Тютюнов Ю.В., Архипова О.Е., Качалина Н.А., Ильина Л.П., Титова Л.И. Об оценке крупномасштабного воздействия интродукции полосатого амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) на фитоценозы юга России // Энтомологическое обозрение. 2015. XCIV. № 1. С. 17–35.

Ковалева Г.В. Результаты диатомового анализа ново- и древнеазовских отложений // Вопросы современной альгологии. 2015. № 3 (10). URL: <http://algology.ru/820>

Коган М.И., Черногубова Е.А., Чибицян М.Б., Мационис А.Э., Повилайтис П.Э., Матишов Д.Г. Роль калликреин-кининовой и ренин-ангиотензиновой систем в патогенезе рака предстательной железы // Урология. 2015. № 3. С. 50–54.

Коган М.И., Чибицян М.Б., Черногубова Е.А. Молекулярные механизмы развития биохимического рецидива после простатэктомии при раке предстательной железы // Урологические ведомости. 2015. Т. 5. № 1. С. 18–19.

Лебедева Н.В., Ломадзе Н.Х., Коломейцев С.Г. Функционирование зон покоя и эксплуатируемых охотничьих территорий на Веселовском водохранилище. Ростов-на-Дону: ООО «Медиа-Полис», 2015. 96 с.

Мартынов В.В., Никулина Т.В., Шохин И.В. Новые находки *Selysiotthemis nigra* (Vander Linden, 1825) (Odonata: Libellulidae) в Приазовье // Кавказский энтомологический бюллетень. 2015. Т. 11. № 2. С. 263–265.

Матишов Г.Г., Войнов В.Б., Михайлюк А.Л. Руководство по подготовке морских млекопитающих в составе биотехнических систем в Арктике. Ростов н/Д: Изд-во Южного научного центра РАН, 2015. 213 с.

Матишов Г.Г., Войнов В.Б., Михайлюк А.Л., Полищук Ю.С. Реактивность ЭКГ-параметров водолазов разной квалификации при выполнении модельных нагрузок под водой // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2015. № 2. С. 20–24.

Матишов Д.Г., Стахеев В.В., Чирак Е.Л., Глущенко Г.Ю. Метагеномный анализ структуры бактериального сообщества Азовского моря // Океанология. 2015. Т. 55. № 5. С. 770–775.

Неврова Е.Л., Снигирева А.А., Петров А.Н., Ковалева Г.В. Руководство по изучению морского микрофитобентоса и его применению для контроля качества среды. Симферополь: Нижняя Оріанда, 2015. 175 с.

Сысоева Ю.Ю., Вербицкий Е.В. Характер активаций мозга во время ночного сна связан с личностной тревожностью индивидуума // Доклады Академии наук. 2015. Т. 461. № 2. С. 236–238.

Фролов П.Д., Куришаков С.В. Раннеэоценовая пресноводная фауна Северо-Восточного Приазовья: таксономический и палеоэкологический анализ // Вестник Южного научного центра. 2015. Т. 11. № 4. С. 43–54.

Rebriev Yu.A., Bulakh E.M. *Morganella sosinii* sp. nov. from the Russian Far East // Микология и фитопатология. 2015. Т. 49. Вып. 5. С. 293–296.

Syomin V.L., Kovalenko E.P., Savikin A.I. *Aracia* sp. (Polychaeta: Sabellidae) from the Don River Estuary (Sea of Azov Basin) // Russian Journal of Biological Invasions. 2015. V. 6. N 1. P. 65–67.

Опубликовано: 4 монографии; 131 статья, из них 107 на русском и 24 на иностранных языках.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – академик РАН Ю.Н. Журавлёв

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

Впервые найдены и описаны ископаемые сетчатокрылые-сизириды, паразиты пресноводных губок, в отложениях верхнего мела, что предполагает наличие последних в мезозое Евразии. Позднемеловые сетчатокрылообразные насекомые характеризуются смесью специализированных родов вымерших семейств и очень продвинутых родов (иногда современных), что отражает последствия глобального среднемелового кризиса наземных биотозов. Описаны 5 родов и 9 видов новых для науки (д.б.н. В.Н. Макаркин).

Определены филогенетические отношения между видами зимних пядениц рода *Inurois* на основании ядерных (EF-1a, tektin, ArgK – 2043 bp в сумме) и митохондриального (COI – 900 bp) генов; выяснена роль временной изоляции в видообразовании и показана потенциальная важность становления аллохронной изоляции в результате похолодания климата в процессе диверсификации рода (д.б.н. Е.А. Беляев).

Методом флуоресцентной *in situ* гибридизации (FISH) проб ДНК хромосом исследована эволюция кариотипов грызунов. Для эндемичного вида Бурятии муйской полевки (*Microtus tujanensis*) показана уникальность формирования хромосомных перестроек в процессе эволюции. Исследование прицентромерных повторов ДНК аутосом в кариотипе восточноазиатской мыши (*Apodemus peninsulae*) позволило описать конкретные системы добавочных хромосом, сформулировать гипотезы о механизмах их возникновения и последующей эволюции. Для мышей родов *Apodemus* и *Sylvaemus* показано, что по мере уменьшения филогенетической близости сравниваемых форм наблюдается снижение гомологии повторённых последовательностей прицентромерных районов хромосом, разрушение их кластеров и замена новыми, негомологичными участками ДНК (д.б.н. И.В. Картавцева, к.б.н. Г.В. Рослик, к.б.н. М.В. Павленко, к.б.н. И.Н. Шереметьева – совместно с Институтом цитологии и генетики СО РАН).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Впервые показано, что у пресноводных *Bivalvia* под влиянием внешних факторов может изменяться скорость роста омываемой водой задней части раковины, в результате общая форма моллюсков деформируется. Подобные деформации до последнего времени часто принимались за таксономические признаки. С учетом полученных результатов проведена ревизия и составлен новый определитель европейских Unioniformis. Признаны невалидными наименования одного рода и 15 видов Unionidae. Выявленные закономерности формообразования *Bivalvia* позволяют фиксировать многолетние изменения водной среды (чл.-корр.орр. В.В. Богатов).

Разработан проект участия институтов ДВО РАН в решении проблем постоянно растущего уровня воды в реках бассейна и самом оз. Ханка. Проект представлен Администрации Приморского края и ДВТУ ФАНО. В основе проекта лежит оригинальная идея альтернативной регулируемой системы отвода воды из оз. Ханка. Предлагается соединить естественные и искусственные водные объекты низменного клина на восточном берегу озера так, чтобы обеспечить непрерывный градиент падения высоты к месту слияния реки Сунгач и реки Уссури (ак. Ю.Н. Журавлев, С.В. Клышевская).

С использованием денроэкологического подхода и анализа динамики структуры популяционных мозаик древесных видов описан режим естественных нарушений позднесукцессионного древостоя с преобладанием сосны корейской (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) на юге российского Дальнего Востока. Получены новые данные о стратегиях возобновления ряда древесных видов. Выявлено, что за последние столетия в древостое происходили нарушения только средней и низкой интенсивности. Динамика популяционных мозаик преобладающих видов имеет общие черты, что свидетельствует о сходстве условий, необходимых для их возобновления. Показано, что описанный режим естественных нарушений формирует разновозрастный древостой и поддерживает сосуществование как теневыносливых, так и светолюбивых видов, а также влияет на численность растений разных древесных видов в древостое (к.б.н. А. Омелько, к.б.н. О. Ухваткина, А. Жмеренецкий).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Подведены итоги многолетнего мониторинга биоты грибов–макромицетов, обитающих в лесных фитоценозах российского Дальнего Востока. Выделено 446 основных видов грибов из разных систематических групп базидиомицетов: агарикоидных, афиллофоровых, дрожалковых, гастероидных и др. Даны их описания, встречаемость, субстратная принадлежность и оригинальные цветные фотографии. Указаны съедобные, ядовитые и лекарственные свойства грибов. Отмечены редкие виды, внесенные в региональные, общероссийские и международные Красные книги (к.б.н. Е.М. Булах).

На территории российского Дальнего Востока, Японии и Кореи описаны 1 новый для науки род и вид моллюсков, 9 новых для науки видов водяных клещей, 3 – амфипод, 2 – веснянок и 9 видов комаров-звонцов. Переописаны 21 редкий вид водяных клещей, 5 – моллюсков, 3 – веснянок, 3 – поденок. Для 12 видов водных насекомых впервые описаны все стадии развития. Впервые на основании данных молекулярно-генетического анализа проведена идентификация личинок двух семейств отряда большекрылых, а также двух родов семейства хирономид, с имагинальными стадиями развития. Показана видоспецифичность нуклеотидных последовательностей фрагмента гена COI, что позволит использовать их при идентификации видов на разных стадиях метаморфоза. У исследованных беспозвоночных выявлены новые диагностические признаки, приведены полные данные по распространению гидробионтов, составлены определительные таблицы и обзоры (д.б.н. Е.А. Макаренченко, к.б.н. К.А. Семенченко, М.А. Макаренченко).

Впервые обобщены результаты флористических исследований юго-западной части Приморья – одной из наиболее богатых во флористическом отношении территорий края и России в целом. Проведена инвентаризация, показавшая наличие 1356 видов из 547 родов и 148 семейств аборигенной флоры. Установлено, что комплекс адвентивных растений представлен 174 видами и соответствует одному из самых низких (11,4%) уровней адвентивации в крае, а присутствие ряда представителей субтропических и тропических родов отличает ее от других территорий южной части российского Дальнего Востока. 39 видов сосудистых растений представлены в РФ только в пределах этой территории. Для каждого из видов составлено описание, значительная часть проиллюстрирована цветными фотоснимками (д.б.н. А.Е. Кожевников, к.б.н. З.В. Кожевникова).

Получены новые сведения по морфометрии и генетики плоских паразитических червей. Обнаружены трематоды новые для паразитофаун юга Дальнего Востока и Вьетнама. Осуществлена ревизия цестод рода *Gangesia* из сомообразных рыб и рассмотрены филогенетические связи ряда червей паразитов осетровых рыб. Проведено переописание типового вида трематод рода *Skrjabinolecithum* и обозначена взаимосвязь генетического разнообразия в структуре этого вида с особенностями филогении и образа жизни их окончательных хозяев – рыб сем. Mugilidae. Изучен жизненный цикл и дана генетическая характеристика трематоды из рода *Astiorema*, что важно для решения вопроса положения рода со статусом *incertae sedis* в системе трематод (д.б.н. В.В. Беспрозванных, к.б.н. Д.М. Атонкин, к.б.н. А.В. Ермоленко, к.б.н. К.В. Рожкован, М.В. Шедько).

В рамках международного сотрудничества завершен мониторинг популяции рыбного филина (Красная книга IUNC, I категория) на реках восточного макросклона Сихотэ-Алиня и предложены рекомендации по сохранению приречных лесов как среды его обитания; исследована трансконтинентальная генетическая структура политипического вида кулика-чернозобика, в том числе краснокнижного эндемика северо-востока Сахалина, и молекулярная филогения семейства овсянковых Палеарктики (О.П. Вальчук).

Совместно с учеными Германии и сотрудниками Лимнологического института СО РАН сделан важный вклад в разработку теории происхождения эндемичной малакофауны оз. Байкал на примере голарктического семейства Acroloxidae, проявляющего в озере исключительное таксономическое (5 из 7-ми родов) и экологическое разнообразие (от литорали до нефтяных сипов абиссали). Выявлены монофилия байкальского букета эндемичных видов Acroloxidae, определен ход их эволюции на северо-востоке Азии, а также время основных эволюционных событий методом молекулярных часов с палеонтологической калибровкой. Работа вносит существенный вклад в изучение фауногенеза не только древнего оз. Байкал, но и пресных вод северо-востока Азии в целом (к.б.н. Л.А. Прозорова).

Впервые составлены определительные таблицы 55 родов дорожных ос фауны России и сопредельных стран, что составляет половину родов мировой фауны. Таблицы послужат базовой основой для изучения этого семейства в странах Европы и Азии. Описаны 6 видов, новых для науки (к.б.н. В.М. Локтионов, д.б.н. А.С. Лелей).

Направление 53. Общая генетика

Впервые составлены популяционно-генетические портреты амурского осетра и калуги (*Acipenseridae*) – эндемиков р. Амур, находящихся в Красном списке МСОП в статусе видов с крайне высоким риском вымирания. Генетические профили, а также выявленные исторические тренды численности амурских осетровых создают основу для мониторинга состояния их популяций (к.б.н. С.В. Шедько, И.Л. Мирошниченко, Г.А. Немкова, М.Б. Шедько).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Впервые показано, что гены кальций-зависимых протеинкиназ *VaCPK20* и *VaCPK21* важны для формирования устойчивости дикого винограда *Vitis amurensis* Rupr. к абиотическому стрессу. С помощью тестирования устойчивости трансгенных культур клеток винограда и трансгенных растений арабидопсиса *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh установлено, что ген *VaCPK20* вовлечен в ответ растительных клеток на холодовой стресс и засуху, в то время как ген *VaCPK21* – на солевой стресс. Таким образом, использование кальций-зависимых протеинкиназ для получения растений, устойчивых к стрессовым условиям окружающей среды, является перспективным направлением в биотехнологии (к.б.н. А.С. Дубровина, к.б.н. К.В. Киселев, В.С. Христенко, к.б.н. О.А. Алейнова).

Обобщены и проанализированы собственные и литературные данные по особенностям внутривидовой генетической изменчивости, филогенетическим связям и результатам исследования китайской печеночной двуустки с помощью «Omics» технологий, а также рассмотрены достижения в области эпидемиологии, диагностики, лечения и молекулярных механизмов иммунопатологии и канцерогенеза клонорхоза (д.б.н Г.Н. Челомина).

Направление 62. Биотехнология

Впервые получены чистые нанокристаллы диоксида кремния путем биосинтеза. Синтез осуществлен с применением рекомбинантных белков силикатина с нормальным и модифицированным активным центром. Получены мономорфные гекса-тетраэдральные кристаллы размером 200 нм, либо гексагональные, октаэдральные и β-тридимид-подобные микрокристаллы (Д.Г. Каменев, к.б.н. Ю.Н. Шкрыль, к.б.н. Г.Н. Веремейчик, чл.-корр. РАН В.П. Булгаков, ак. Ю.Н. Кульчин – совместно с ИАПУ ДВО РАН).

Разработан метод повышения биосинтетической активности клеточных культур растений с помощью малых интерферирующих РНК. Метод основан на использовании принципиально новых подходов для биоинженерии клеточных культур (чл.-корр. В.П. Булгаков, Т.В. Авраменко, к.б.н. Г.Н. Веремейчик, к.б.н. Ю.Н. Шкрыль).

Основные публикации

Булах Е.М. Грибы лесов Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука. 2015. 404 с.

Нечаев В.А., Устинова Л.Г. Птицы Сахалинской области. Атлас-определитель. Часть II. Владивосток: ОАО ИПК «Дальпресс». 2015. 102 с.

Kozhevnikov A.E., Kozhevnikova Z.V., Myounghai Kwak, Byoung Yoon Lee. Illustrated flora of the Southwest Primorye (Russian Far East). Incheon. 2015.

Челомина Г.Н. Клонорхоз: эпидемиология и генетика. Владивосток: Дальнаука. 2015. 244 с.

Юдин В.Г. Дальневосточный лесной кот. Владивосток: Дальнаука. 2015. 443 с.

Bulgakov V.P., Avramenko T.V., Tsitsiashvili G.Sh. Critical analysis of protein signaling networks involved in the regulation of plant secondary metabolism: focus on anthocyanins // Critical Reviews in Biotechnology. 2015. P. DOI: 10.3109/07388551.2016.1141391.

Utescher T., Bondarenko O.V., Mosbrugger V. The Cenozoic Cooling – continental signals from the Atlantic and Pacific side of Eurasia // Earth and Planetary Science Letters. 2015. N 415. P. 121–133.

Sidorenko M.L., Buzoleva L.S. New antibacterial substances from *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar // International Journal of Antimicrobial Agents. 2015. N 45. P. 142.

Günter E.A., Shkryl Y.N., Popeyko O.V., Veremeichik G.N., Bulgakov V.P. Cell-wall polysaccharide composition and glycanase activity of *Silene vulgaris* callus transformed with rolB and rolC genes // Carbohydrate Polymers. 2015. Vol. 118, P. 52–59.

Miller Mark P., Haig Susan M., Mullins Thomas D., Ruan Luzhang, Casler Bruce, Dondua Alexei, Gates H. River, Johnson J. Matthew, Kendall Steve, Tomkovich Pavel S., Tracy Diane, Valchuk Olga P., Lanctot Richard B. Intercontinental genetic structure and gene flow in Dunlin (*Calidris alpina*), a potential vector of avian influenza // Evolutionary Applications. 2015. Vol. 8, N 2. P. 149–171.

Ikeda H., Sakaguchi S., Yakubov V., Barkalov V., Setoguchi H. Importance of demographic history for phylogeographic inference on the arctic-alpine plant *Phylodoce caerulea* in East Asia // HEREDITY. 2015. P. Doi:10.1038/hdy. 2015. 95.

Peng Y.Y., Makarkin, V.N., Ren D. Diverse new Middle Jurassic Osmypsochopidae (Neuroptera) from China shed light on the classification of psychopsoidea // Journal of Systematic Palaeontology. 2015. P. DOI:10.1080/14772019.2015.1042080.

Stelbrink B., Shirokaya A.A., Clewing C., Sitnikova T.Y., Prozorova L.A., Albrecht C. Conquest of the deep, old and cold: an exceptional limpet radiation in Lake Baikal // Biology Letters. 2015. Vol. 11, N 7. P. 1–4.

Probatova N.S., Kazanovsky S.G., Barkalov V.Yu., Rudyka E.G., Shatokhina A.V. IAPT/IOPB chromosome data 20 (K. Marhold, ed.) // Taxon. 2015. Vol. 64, N 6. P. 1348-1349, E30–32.

Kiselev K.V., Tyunin A.P., Karetin Y.A. Salicylic acid induces alterations in the methylation pattern of the VaSTS1, VaSTS2, and VaSTS10 genes in *Vitis amurensis* Rupr. cell cultures // Plant Cell Reports. 2015. Vol. 34, P. 311–320.

Опубликовано 33 книги, включая 5 монографий, 1 атлас-определитель и 1 сборник материалов конференции; в рецензируемых отечественных и рейтинговых зарубежных журналах опубликовано 264 статьи, в том числе 106 статей в зарубежных изданиях.

**ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ МОРЯ
ИМ. А.В. ЖИРМУНСКОГО
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН**

Директор – академик РАН А.В. Адрианов

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

Для изучения полных циклов постэмбрионального развития десятиногих ракообразных успешно использован метод культивирования личинок в лабораторных условиях с учетом особенностей биологии отдельных групп. Иллюстрированные описания личинок зоэа и мегалоп, полученных в культуре от самок определенных видов крабов, креветок и раков-отшельников, а также разработанные на их основе определительные ключи впервые позволили с большой точностью идентифицировать личинок в планктонных пробах, что, в свою очередь, открыло возможность исследования сезонной динамики, распределения личинок и особенности репродуктивных циклов десятиногих ракообразных Японского моря (к.б.н. О.М. Корн, к.б.н. Е.С. Корниенко, Д.Д. Голубинская).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Получены новые знания о составе, динамике и локализации диаретических (липофильных) токсинов в моллюсках. В сравнительных исследованиях показана эффективность различных методов для определения концентрации токсинов в органах моллюсков. Впервые в моллюсках из дальневосточных морей РФ определен состав токсинов, их вклад в общую токсичность и установлен организм-продуцент токсинов. Выявлено, что токсины моллюсков в модифицированном виде могут содержаться не только в пищеварительной железе, но и в других органах, которые употребляются в пищу. Результаты важны при прогнозировании и контроле содержания фикотоксинов в продуктах морского происхождения для обеспечения пищевой безопасности населения на территории РФ (к.б.н. Т.Ю. Орлова, П.А. Каменева, к.б.н. И.В. Стоник, к.б.н. Т.В. Морозова, К.В. Ефимова).

Впервые обнаружен и исследован феномен отсутствия нереста в природных поселениях морских ежей. В 2 из 3 сезонов размножения (2008–2011 гг.) до 95% морских ежей *Strongylocentrotus intermedius* в северо-западной части Японского моря не завершили свой репродуктивный цикл нерестом. Анализ факторов среды, потенциально влияющих на успешность нереста, выявил отсутствие влияния температуры и зависимость доли отнерестившихся самок в поселениях *S. intermedius* от концентрации хлорофилла *a* – показателя содержания фитопланктона в воде. Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень трофности морских прибрежных вод может существенным образом влиять на успешность нереста морских беспозвоночных с планктотрофной личинкой (к.б.н. М.А. Ващенко совместно с ТОИ ДВО РАН).

В глубоководных офиурах (Ophiuroidea, Echinodermata) найдены новые полиненасыщенные сверхдлинноцепочечные жирные кислоты (СДЖК), содержащие 26 атомов углерода. Новые СДЖК впервые найдены в этом классе животных, что существенно расширяет наши представления о путях био-

синтеза липидов в морских беспозвоночных и позволяет предложить уникальную группу биохимических маркеров для изучения пищевых цепей в глубоководных экосистемах (д.б.н. В.И. Светашев, к.б.н. В.И. Харламенко).

Впервые обнаружено, что один из распространённых видов эпифитных микроводорослей в Японском море *Prorocentrum foraminosum* способен продуцировать динофизитоксин-1, относящийся к группе диарейных токсинов моллюсков. Полученные результаты расширяют мировой список видов-продуцентов фикотоксинов. Способность *P. foraminosum* продуцировать динофизитоксин-1 позволяет позиционировать этот вид как новый источник аккумулирующихся в морских организмах токсинов (П.А. Камнева, К.В. Ефимова, к.б.н. В.Г. Рыбин, к.б.н. Т.Ю. Орлова).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Проведены эволюционно-морфологические и филогенетические исследования типа Nemertea, открывающие новые перспективы в исследовании этой малоизученной группы низших беспозвоночных. На основе четырех генов (COI, 16S рРНК, 18S рРНК и 28S рРНК) построено древо для всего типа, в которое впервые включены сиквенсы представителей ряда семейств и родов, что дает более целостное представление о филогенетических связях внутри Nemertea. Впервые молекулярно-филогенетическое древо интерпретировано с позиции широкого спектра морфологических признаков и, прежде всего, признаков хоботной системы, показывающих, что эволюция хоботной системы у немертин шла в двух направлениях – в сторону билатеризации и в сторону развития радиальной симметрии (д.б.н. А.В. Чернышев, к.б.н. Т.Ю. Магарламов совместно с Гарвардским университетом, США).

Направление 53. Общая генетика

В специализированном научном издательстве CRC-Press, Taylor & Francis Group впервые для РФ опубликовано учебное пособие на английском языке в области генетики. Книга ориентирована на магистрантов и аспирантов биологических институтов и ВУЗов, в том числе для обучения принимаемых иностранных студентов и аспирантов по общей биологии, популяционной и эволюционной генетике, а также молекулярной филогенетике и обеспечивает увеличение конкурентоспособности институтов и ВУЗов РФ в образовательной сфере (д.б.н. Ю.Ф. Картавцев).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

В геноме лососевых рыб ген гормона роста представлен двумя несвязанными паралогичными генами, *gh1* и *gh2*. Проведен сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей генов *gh1* и *gh2* и прилежащих к ним участков у гольца *Salvelinus levanidovi*. Оба гена содержат шесть экзонов (I–VI) и пять интронов (A, B, C, D, E), но имеют разную длину. Показано, что экзоны у двух паралогичных генов имеют одинаковый размер, а различия в общей длине обусловлены разной длиной интронов. Кодировующие последовательности обоих генов содержат открытую рамку считывания для белка из 210 аминокислотных остатков. В промоторной области выявлены

регуляторные элементы – ТАТА-бокс, А/Т-богатые участки, содержащие сайты связывания с гипофиз-специфичным фактором транскрипции Pit-1, а также участки, ответственные за взаимодействие с другими активаторами и инициаторами транскрипции, в частности, с рецепторами гормонов. Полученные данные свидетельствуют о функциональности обоих генов (Д.Н. Каменская, д.б.н. Вл.А. Брыков).

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Проведена оценка распространенности герпес-подобного вируса в природных популяциях королевских крабов Северной Пацифики, охарактеризованы гистопатологические изменения в зараженных вирусом клетках и тканях, в том числе на ультраструктурном уровне. Впервые осуществлено заражение гемоцитов здоровых крабов герпес-подобным вирусом из замороженных тканей больных крабов. Разработанный способ искусственного заражения в условиях культуры может стать ключом для идентификации различных потенциально-опасных инфекций крабов (к.б.н. М.Г. Елисейкина, д.б.н. Н.А. Одинцова совместно с КамчатНИРО и Национальным Институтом ветеринарной вирусологии и микробиологии РАСХН).

Впервые проанализированы данные о структуре и роли факторов роста и их рецепторов, принадлежащих семейству VEGF и VEGFR, в развитии беспозвоночных животных, с особым акцентом на роль этих факторов в органогенезе и регенерации. Обнаружено, что экспрессия большинства генов этого семейства начинается в процессе развития на стадии гастрულიи и органной дифференцировки. На основе собственных и литературных данных сделан вывод, что основная биологическая функция VEGF/VEGFR сигнального пути связана с контролем миграции клеток и развития ветвящихся органов как у позвоночных, так и беспозвоночных животных (к.б.н. Ю.О. Кипрюшина, к.б.н. К.В. Яковлев, д.б.н. Н.А. Одинцова).

Основные публикации

Kartavtsev Y.Ph. Molecular evolution and population genetics for marine biologists. Boca Raton-London-New York. CRC, Science Publishers, Taylor & Francis Group, USA. 2015. 349 p.

Balakirev E.S., Parensky V.A., Kovalev M.Yu., Ayala F.J. 2015. Complete mitochondrial genome of the white char *Salvelinus albus* (Salmoniformes, Salmonidae) // Mitochondrial DNA. DOI: 10.3109/19401736.2015.1079890

Balakirev E.S., Romanov N.S., Ayala F.J. Complete mitochondrial genome of the Kamchatka grayling *Thymallus mertensii* (Salmoniformes, Salmonidae) // Mitochondrial DNA. 2015.

Beleneva I.A., Shamshurina E. V., Eliseikina M.G. Assessment of the toxic effect exerted by fluorescent pseudomonads on embryos and larvae of the sea urchin *Strongylocentrotus nudus* // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2015. Vol. 115. P. 263–271.

Borisanova A.O., Yushin V.V., Malakhov V.V., Temereva E.N. The fine structure of the cuticle of kamptozoans is similar to that of annelids // Zoomorphology. 2015. Vol. 134, N 2. P. 165–181.

Bryukhovetskiy I., Bryukhovetsky A., Khotimchenko Y., Mischenko P., Tolok E., Khotimchenko R. Combination of the multipotent mesenchymal stromal cell transplantation with administration of temozolomide increases survival of rats with experimental glioblastoma // *Molecular medicine reports*. 2015. Vol. 12, N 2. P. 2828–2834.

Bryukhovetskiy I.S., Mischenko P.V., Tolok E.V., Zaitcev S.V., Khotimchenko Y.S., Bryukhovetskiy A.S. Directional migration of adult hematopoietic progenitors to C6 glioma in vitro // *Oncology letters*. 2015. Vol. 9, N 4. P. 1839–1844.

Chavtur V.G., Keyser D.A., Bashmanov A.G. Morphology and distribution of pelagic ostracods of the genus *Boroecia* (Ostracoda: Halocyprididae) in the Central Arctic // *Zootaxa*. Vol. 4013, N 2. P. 151–194.

Chavtur V.G., Mazdygan E.R. Vertical distribution of pelagic ostracods (Myodocopa) in the Subantarctic and Antarctic zones of the Australian-New Zealand sector in the Southern Ocean // *Oceanology*. Vol. 55. Issue: 2. P. 207–215

Chernyshev A.V. CLSM analysis of the phalloidin-stained muscle system of the nemertean proboscis and rhynchocoel // *Zoological Science*. 2015. Vol. 32. P. 547–560.

Dyachuk V.A., Maiorova M.A., Odintsova N.A. Identification of β integrin-like protein and fibronectin-like protein in the bivalve mollusk *Mytilus trossulus* // *Development Growth & Differentiation*. 2015. Vol. 57, N 7. P. 515–528.

Ermolenko E.V., Latyshev N.A., Sultanov R.M., Kasyanov S.P. Technological approach of 1-O-alkyl-sn-glycerols separation from *Berryteuthis magister* squid liver oil // *Journal of Food Science and Technology*.

Golovan O.A. Description of two ubiquitous species of Desmosomatidae (Isopoda: Asellota) from the Northwest Pacific Basin east of the Kuril-Kamchatka Trench // *Zootaxa*. 2015. Vol. 4039, N 2. P. 201–224.

Imbs A.B., Dang L.P.T., Rybin V.G., Svetashev V.I. Fatty acid, lipid class, and phospholipid molecular species composition of the soft coral *Xenia* sp. (Nha Trang Bay, the South China Sea, Vietnam) // *Lipids*. 2015. Vol. 50, N 6. P. 575–589.

Isaeva V.V. Heterochronies, Heterotopies, and Cell Resources of Development in Ontogenetic and Evolutionary Transformations // *Paleontological Journal*. 2015. Vol. 49, N 14. P. 1–8.

Ivanova E. V., Marret F., Zenina Maria A., Murdmaa Ivar O., Chepalyga Andrey L., Bradley Lee R., Schornikov Eugene I., Levchenko Oleg V., Zyryanova Maria I. The Holocene Black Sea reconnection to the Mediterranean Sea: New insights from the northeastern Caucasian shelf // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2015. Vol. 427. P. 41–61.

Kamenev Y.O., Dumatov I.Y. Posterior regeneration following fission in the holothurian *Cladolabes schmeltzii* (Dendrochirotida: Holothuroidea) // *Microscopy Research and Technique*. 2015. Vol. 78, N 7. P. 540–552.

Kameneva P.A., Efimova K. V., Rybin V.G., Orlova T.Y. Detection of Dinophysistoxin-1 in Clonal Culture of Marine Dinoflagellate *Prorocentrum* foraminosum (Faust M.A., 1993) from the Sea of Japan. // *Toxins*. 2015. Vol. 7, N 10. P. 3947–3959.

Kameneva P.A., Imbs A.B., Orlova T.Y. Distribution of DTX-3 in edible and non-edible parts of *Crenomytilus grayanus* from the Sea of Japan // *Toxicon*. 2015. Vol. 98. P. 1–3.

Karetin Yu.A., Pushchin I.I. Analysis of the shapes of hemocytes of *Callista brevisiphonata* in vitro (Bivalvia, Veneridae) // *Cytometry Part A*. 2015. Vol. 87, N 8. P. 773–776.

Khotimchenko M., Kovalev V., Khozhaenko E., Khotimchenko R. Removal of yttrium (III) ions from water solutions by alginate compounds // *International Journal of Environmental Science and Technology*. 2015. Vol. 12, N 10. P. 3107–3116.

Kipryushina Y.O., Yakovlev K.V., Odintsova N.A. Vascular endothelial growth factors: A comparison between invertebrates and vertebrates // *Cytokine & Growth Factor Reviews*. 2015. Vol. 26, N 6. P. 687–695.

Kornienko E.S., Korn O.M. Zoeal stages of *Labidochirus anomalus* (Balss, 1913) (Decapoda: Anomura: Paguridae) obtained under laboratory conditions // *Zootaxa*. Vol. 4028, N 2. P. 215–226.

Kornienko E.S., Korn O.M., Golubinskaya D.D. The number of zoeal stages in larval development of *Nihonotrypaea petalura* (Stimpson, 1860) (Decapoda: Axiidea: Callianassidae) from Russian waters of the Sea of Japan // *Zootaxa*. 2015. Vol. 3919, N 2. P. 343–361.

Kvist S., Chernyshev A.V., Giribet G. Phylogeny of Nemertea with special interest in the placement of diversity from Far East Russia and northeast Asia // *Hydrobiologia*. 2015. Vol. 1. P. 105–119.

Lutaenko K.A. The arcid collection of Carl Emil Lischke in the Zoological Institute, St. Petersburg (Bivalvia: Arcidae) // *Archiv für Molluskenkunde*. 2015. Vol. 144, N 2. P. 125–138.

Magarlamov T. Yu., Chernyshev A.V. Structure of the proboscis endothelium in nemertea // *Zoological Science*. 2015. Vol. 32. P. 561–566.

Maierova M.A., Odintsova N.A. Beta integrin-like protein-mediated adhesion and its disturbances during cell cultivation of the mussel *Mytilus trossulus* // *Cell and Tissue Research*. 2015. Vol. 361, N 2. P. 581–592.

Manzhulo I. V., Ogurtsova O.S., Lamash N.E., Latyshev N.A., Kasyanov S.P., Dyuzhen I.V. Analgetic effect of docosahexaenoic acid is mediated by modulating the microglia activity in the dorsal root ganglia in a rat model of neuropathic pain // *Acta histochemica*. 2015. Vol. 117, N 7. P. 659–666.

Matusovsky O.S., Shevchenko U.V., Matusovskaya G.G., Sobieszek A., Dobrzanskaya A.V., Shelud'ko N.S. Catch muscle myosin modulates ATPase activity of Myosin in a phosphorylation-dependent way // *PloS one*. 2015. Vol. 10, N 4. P. e0125379.

Nedashkovskaya O.I., Kukhlevskiy A.D., Zhukova N.V., Kim S.-J., Rhee S.-K., Mikhailov V.V. *Winogradskyella litoriviva* sp. nov., a new flavobacterium isolated from coastal seawater // *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2015. Vol. 65. P. 3652–3657.

Nedashkovskaya O.I., Van Trappen S., Zhukova N.V., De Vos P. *Lutibacter holmesii* sp. nov., a novel marine bacterium of the family Flavobacteriaceae isolated from the sea urchin *Strongylocentrotus intermedius* and emended description of the genus *Lutibacter* // *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2015.

Odintsova N.A., Ageenko N.V., Kipryushina Y.O., Maierova M.A., Boroda A.V. Freezing tolerance of sea urchin embryonic cells: Differentiation commitment and cytoskeletal disturbances in culture // *Cryobiology*. 2015. Vol. 71. P. 54–63.

Radashevsky V.I. Spionidae (Annelida) from Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia: the genera *Aonides*, *Dipolydora*, *Polydorella*, *Prionospio*, *Pseudopolydora*, *Rhynchospio*, and *Tripolydora* // *Zootaxa*. 2015. Vol. 4019. P. 635–694.

Ryazanov T.V., Eliseikina M.G., Kalabekov I.M., Odintsova N.A. A herpes-like virus in king crabs: Characterization and transmission under laboratory conditions // *Journal of Invertebrate Pathology*. 2015. Vol. 127. P. 21–31.

Savchenko O., Toupelev P., Khotimchenko M. Calcium alginate accelerates elimination of environmental lead in preschool children // *Toxicological and Environmental Chemistry*. 2015. Vol. 97, N 9. P. 1265–1275.

Selina M.S., Chomerat N., Hoppenrath M. Morphology and spatial distribution of *Cabra* species (Dinophyceae, Peridiniales) from Peter the Great Bay (northwestern Sea of Japan), including the description of *C. levis* sp. nov. // *European Journal of Phycology*. 2015. Vol. 50, N 1. P. 80–91.

Shelud'ko N.S., Vyatchin I.G., Lazarev S.S., Shevchenko U.V. Hybrid and non-hybrid actomyosins reconstituted with actin, myosin and tropomyosin from skeletal and catch muscles // *Biochemical and biophysical research communications*. 2015. Vol. 464, N 2. P. 611–615.

Silina A.V., Zhukova N.V. Association of the scallop *Patinopecten yessoensis* and epibiotic barnacle *Balanus rostratus*: inter-specific interactions and trophic relationships determined by fatty acid analysis // *Marine Ecology*. 2015.

Skriptsova A.V., Sabitova L.I., Cherbadgy I.I. The decadal changes in the *Ahnfeltia* bed in the Peter the Great Bay (Sea of Japan): possible causes // *Journal of Applied Phycology*. 2015.

Stonik V., Stonik I. Low-Molecular-Weight Metabolites from Diatoms: Structures, Biological Roles and Biosynthesis // *Marine Drugs*. 2015. Vol. 13, N 6. P. 3672–3709.

Svetashev V., Kharlamenko V. Occurrence of hexacosapolyenoic acids 26:7(n-3), 26:6(n-3), 26:6(n-6) and 26:5(n-3) in deep-sea brittle stars from near the Kuril Islands // *Lipids*. Vol. 50, N 7. P. 691–696.

Syasina I.G., Shved N.A. Hexestrol- and nonylphenol-induced differential vitellogenin synthesis in female and male barfin plaice *Liopsetta pinnifasciata* // *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 2015. Vol. 39, № 2. P. 597–605.

Titlyanov E.A., Titlyanova T.V., Belous O.S. Checklist of the marine flora of Nha Trang Bay (Vietnam, South China Sea) and decadal changes in the species diversity composition between 1953 and 2010 // *Botanica Marina*. 2015. Vol. 58, N 5. P. 367–377.

Vyatchin I.G., Shevchenko U.V., Lazarev S.S., Matusovsky O.S., Shelud'ko N.S. Troponin-like regulation in muscle thin filaments of the mussel *Crenomytilus grayanus* (Bivalvia: Mytiloida) // *Biochimica et biophysica acta*. 2015. Vol. 1854, N 10 Pt A. P. 1444–1450.

Zemnukhova L., Kharchenko U., Beleneva I. Biomass derived silica containing products for removal of microorganisms from water // *International Journal of Environmental Science and Technology*. 2015. T. 12, N 5. C. 1495–1502.

Zhadan P.M., Vaschenko M.A., Almyashova T.N. Spawning failure in the sea urchin *Strongylocentrotus intermedius* in the northwestern Sea of Japan: Potential environmental causes // *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 2015. Vol. 465. P. 11–23.

Zograf J., Trebukhova Yu., Pavlyuk O. New deep-sea free-living marine nematodes from the Sea of Japan: the genera *Siphonolaimus* and *Halichoanolaimus* (Nematoda: Chromadoreae) with keys to species identifications // *Zootaxa*. 2015. Vol. 3911, N 1. P. 63–80.

Zograf J.K., Trebukhova Yu.A., Pavlyuk O.N. Description of new species of *Phanodermopsis* (Enoplida, Phanodermatidae) with key to genera of family Phanodermatidae and pictorial key to *Phanodermopsis* species // *Zootaxa*. 2015. Vol. 4032, N 3. P. 277–289.

За отчетный год в библиографических базах данных проиндексировано публикаций ИБМ ДВО РАН: РИНЦ – 150, Scopus – 156, Web of Science (from All Databases) – 151 публикация.

ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

И.о. директора – кандидат биологических наук О.А. Радченко

Направление 51. Экология организмов и сообществ

У проникающей в Арктику до 73°с.ш. амфибии – сибирского углозуба в тундровых популяциях Северного Охотоморья выявлена феноменальная численность и характерные для южных регионов черты биологии и экологии, позволяющие отнести изученный край ареала к экологическому оптимуму вида (рис. 1). Процветанию вида в парадоксальных для холоднокровных позвоночных животных климатических условиях способствуют короткий гаметогенез (до трех месяцев), обеспечивающий ежегодное размножение, и выдающаяся холодоустойчивость (ниже -50°C) (д.б.н. Д.И. Берман, к.б.н. Н.А. Булахова).

В Российской Арктике, на острове Колгуев, изучено питание и успех размножения типичных тундровых хищников-миофагов в тундровой экосистеме, лишенной грызунов. Канюк-зимняк, песец и лисица, адаптируясь к условиям арктических экосистем, демонстрируют высокий успех размножения путем переключения на альтернативные виды доступных травоядных животных (птенцов гусей и белой куропатки). Для питания канюка-зимняка такая специализация является впервые описанной экологической особенностью (к.б.н. А.В. Кондратьев с соавт.).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Подведены итоги 40-летнего изучения фауны зообентоса речных экосистем северного Охотоморья. Представлены сведения о таксономическом разнообразии, плотности, биомассе и структуре донных сообществ для 120 водотоков (рис. 2.). Систематизированы данные по типам водотоков и их размерным категориям. Выявлена региональная специфика структурных характеристик реофильных сообществ. Полученные результаты являются основой банка данных для регистрации долговременных изменений речных экосистем под влиянием природных и антропогенных факторов (к.б.н. И.А. Засыпкина, к.б.н. В.Л. Самохвалов).

Впервые опубликован конспект флоры севера Дальнего Востока России. Полный список сосудистых растений региона включает 2090 видов, относящихся к 511 родам и 110 семействам. Охарактеризованы самые распространенные растительные комплексы (рис. 3). Представлены карты ареалов видов ценозообразователей, цифровая модель региональной карты растительности, схемы флористического и геоботанического районирования, зонального деления территории. Полученные данные являются научной основой для рационального использования растительных ресурсов и охраны биологического разнообразия в регионе (д.б.н. А.Н. Полежаев, д.б.н. А.Н. Беркутенко).

Обобщены результаты многолетних гельминтологических исследований тихоокеанских лососей и проходных гольцов из бассейнов лососёвых рек и прибрежных вод северной части Охотского моря. Обнаружено 53 вида гельминтов и 3 вида паразитических раков. Особо выделены и охарактеризованы четыре вида гельминтов (*Diphyllbothrium luxi*, *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens* и *Nybelinia surmenicola*), как имеющие медицинское и ветеринарное значение (В.В. Поспехов, к.б.н. Г.И. Атрашкевич, к.б.н. О.М. Орловская).

Опубликован монографический обзор членистоногих Гренландии. Приведены ключи для семейств и видов пауков, данные по распространению видов в пределах острова и в Голарктике. В отличие от жуков, среди которых преобладают европейские виды, большинство пауков имеет неарктические либо сибирско-неарктические ареалы (д.б.н. Ю.М. Марусик).

Проанализированы особенности сезонного развития природы в верховьях Колымы. Установлены средние многолетние данные наступления сезонных явлений. Проведена периодизация сезонов года, проанализированы фенологические аномалии. Рассмотрено влияние метеорологических показателей вегетационного периода на даты наступления фенологических фаз важнейших лесообразующих, плодовых, лекарственных растений. Установлены значения трендов изменения сроков наступления сезонных явлений и коррелятивные связи между ними (к.б.н. Н.В. Синельникова, М.Н. Пахомов).

Направление 53. Общая генетика

Определены нуклеотидные последовательности целых геномов представителей современного и древнего населения Америки, а также ключевых районов Восточной Азии, включая северо-восток Сибири. Установлено, что предки индейцев Америки появились в ходе одной миграционной волны, пересекавшей Берингийский мост не ранее 23 тысяч лет тому назад. Уже находясь в Америке, предковая популяция индейцев разделилась на две группы примерно 13 тысяч лет тому назад (д.б.н. Б.А. Малярчук, д.б.н. М.В. Деренко с соавт.).

Впервые на основе анализа изменчивости митохондриальных и ядерных молекулярных маркеров разработана система обширной группы морских рыб – подотряда Zoarcoidei, который включает 14 семейств, в том числе 5 новых – Neozoarcidae, Eulophiidae, Lumpenidae, Opisthocentridae, Cebidichthyidae. Полученные результаты являются важным вкладом в изучение биологического разнообразия рыб, в систему знаний о составе и положении

родов, подсемейств и семейств, систематической принадлежности спорных таксонов, родственных связях и эволюции бельдюговидных рыб (д.б.н О.А. Радченко).

Основные публикации

Алфимов А.В., Берман Д.И. О роли чозении (*Chosenia arbutifolia*, *Salicaceae*) в формировании пойменных террас на северо-востоке Азии // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 1. С. 60–68.

Андреев А.В., Кондратьев А.В., Потапов Е.Р. Орнитофауна Нижнеколымских тундр: многолетняя динамика на фоне климатических перемен. Сообщение 1. Динамика состава нижнеколымской орнитофауны в XX в. и первом десятилетии XXI в. // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 1. С. 49–59.

Андреев А.В., Кондратьев А.В., Потапов Е.Р. Орнитофауна Нижнеколымских тундр: многолетняя динамика на фоне климатических перемен. Сообщение 2. Статус, распространение и численность индикаторных видов // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 2. С. 57–68.

Андреев А.В. Репродуктивная биология каменного глухаря *Tetrao urogalloides* в Колымском нагорье: сезон токования и предгнездовой период // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 3. С. 49–60.

Берман Д.И., Булахова Н.А. Черты экологии сибирского углозуба (*Salamandrella keyserlingii*, Caudata, Hynobiidae) на побережье Охотского моря // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 6. С. 670–680.

Булахова Н.А., Берман Д.И. Возрастные и сезонные гистологические изменения половой системы самцов сибирского углозуба (*Salamandrella keyserlingii*, Caudata, Hynobiidae) на побережье Охотского моря // Зоол. журн. 2015. Т. 94, № 9. С. 1065–1076.

Булахова Н.А., Берман Д.И. Возрастные и сезонные морфологические изменения половой системы самцов сибирского углозуба (*Salamandrella keyserlingii*, Caudata, Hynobiidae) на Охотоморском побережье // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 7. С. 791–800.

Булахова Н.А., Берман Д.И. Репродуктивный цикл самок и размножение сибирского углозуба (*Salamandrella keyserlingii*, Caudata, Hynobiidae) на Охотоморском побережье // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 11. С. 1303–1315.

Галактионов К.В., Атрашкевич Г. И. Специфика циркуляции паразитов морских птиц в высокой Арктике на примере паразитарной системы скребня *Polymorphus phippsi* (Palaeacanthocephala; Polymorphidae) // Паразитология. 2015. Т. 49. Вып. 6. С. 395–408.

Голубова Е. Ю. Биология размножения белобрюшки (*Cyclorhynchus psittacula*) на острове Талан (северная часть Охотского моря) // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 7. С. 832–847.

Докучаев Н.Е., Емельянова Л.Г., Орехов П.Т. Бурозубки бассейна р. Надым (север Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. 2015. № 1. С. 63–69.

Журбенко М.П., Желудева Е.В. Lichenicolous fungi from Russia, mainly from its Magadan Region // Folia Cryptog. Estonica Fasc. 2015. № 52. С. 101–107.

Засыпкина И.А., Самохвалов В.Л. Зообентос водотоков северного Охотоморья. Магадан: Кордис, 2015. 313 с.

Лейрих А.Н. Холодоустойчивость арктического пластинчатого червеца *Arctorthezia cataphracta* (Homoptera, Coccinea: Ortheziidae) на северо-востоке Азии // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 12. С. 1409–1412.

Лейрих А.Н., Меццьякова Е.Н. К методам исследования холодоустойчивости беспозвоночных животных // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 8. С. 972–984.

Малярчук Б.А., Деренко М.В., Денисова Г.А. Филогенетические взаимоотношения углозубов рода *Salamandrella* по данным об изменчивости ядерных генов // Генетика. 2015. Т. 51. № 1. С. 101–108.

Научные исследования в заповеднике Магаданский. М.: Изд. дом «Научное обозрение», 2015. 215 с.

Никишин В.П. Микроскопическое строение животной клетки. Учебное пособие. Магадан: Издательство Северо-Восточного государственного университета, 2015. 123 с.

Никишин В.П., Скоробрехова Е.М. Взаимоотношения акантоцефалов с хозяевами (морфологический аспект) // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135. № 2. С. 203–221.

Орешкова Н.В., Ветрова В.П., Синельникова Н.В. Генетическая и фенотипическая изменчивость лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.) на севере Российской Федерации Дальнего Востока // Сибирский экологический журнал. 2015. № 1. С. 13–27.

Полежаев А.Н., Беркутенко А.Н. Конспект флоры севера Дальнего Востока России (сосудистые растения). СПб.: СИНЭЛ, 2015. 263 с.

Поспехов В.В., Атрашкевич Г.И., Орловская О.М. Паразитические черви проходных лососевых рыб Северного Охотоморья. Магадан: Кордис, 2014. 128 с.

Радченко О.А. Система бельдюговидных рыб подотряда Zoarcoidei (Pisces, Perciformes) по молекулярно-генетическим данным // Генетика. 2015. Т. 51. № 11. С. 1273–1290.

Радченко О.А., Морева И.Н., Поезжалова-Чегодаева Е.А., Петровская А.В. Изменчивость и распространение видов рода *Zoarcetes* (Pisces: Zoarcidae) Охотского моря // Генетика. 2015. Т. 51. № 9. С. 1036–1046.

Радченко О.А., Черешнев И.А., Баланов А.А., Петровская А.В. Положение рода *Krusensterniella* (Gymnelinae, Zoarcidae) в системе семейства бельдюговых рыб Zoarcidae по молекулярно-генетическим данным // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 1. С. 3–10.

Сазанова Н.А. Новые виды в микобиоте Магаданской области // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 1. С. 69–76.

Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. Сезонная жизнь природы Верхней Колымы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. 329 с.

Соловьева Д.В., Зеленская Л.А. Изменения состава и численности чаек в тундровых колониях на Западной Чукотке за последние 40 лет // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 1. С. 67–75.

Харитонов В.Г. Представители рода *Diploneis* (Bacillariophyceae) в водах Берингии // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 2. С. 351–358.

Шестаков А.В., Грунин С.И. Хозяйственное использование ресурсов жилых видов рыб среднего течения р. Анадырь (Чукотка) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 2. С. 75–83.

Шеховцов С.В., Базарова Н.Э., Берман Д.И., Булахова Н.А., Голованова Е.В., Коняев С.В., Кругова Т.М., Любечанский И.И., Пельтек С.Е. ДНК-штрихкодирование: сколько видов дождевых червей живет на юге Западной Сибири? // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19. № 6. С. 1–6.

Шеховцов С.В., Берман Д.И., Пельтек С.Е. Филогеография дождевого червя *Eisenia nordenskioldi nordenskioldi* (Lumbricidae, Oligochaeta) на Северо-Востоке Евразии // Доклады АН. 2015. Т. 461. № 1. С. 118–121

Ямборко А.В., Третьяков К.А., Муравьева В.П. Первые находки *Ixodes persulcatus* (Acarina, Ixodidae) в Магаданской области // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 5. С. 499–504.

Berman D.I., Meshcheryakova E.N., Mikhajlova E.V. Cold hardiness and range of the myriapod *Angarozonium amurense* (Polyzoniidae, Diplopoda, Arthropoda) in permafrost environments // CryoLetters. 2015. V. 36. № 4. P. 237–242

Davidović S., Malyarchuk B., Aleksić J., Derenko M., Topalović V., Litvinov A., Stevanović M., Kovačević-Grujičić N. Mitochondrial DNA perspective of Serbian genetic diversity // American Journal of Physical Anthropology. 2015. V. 156. P. 449–465.

Dokuchaev N.E. Uropatagium venation pattern in bats as diagnostic character (on the example of genus *Myotis*) // Russian Journal of Theriology. 2015. № 2. P. 129–132.

Duleba A., Skonieczna K., Bogdanowicz W., Malyarchuk B., Grzybowski T. Complete mitochondrial genome database and standardized classification system for *Canis lupus familiaris* // Forensic Science International: Genetics. 2015. V. 19. P. 123–129.

Galaktionov K.V., Bustnes J.O., Bärdsen B.J., Wilson, J.G., Nikolaev K.E., Sukhotin A.A., Skirnisson K., Saville, D.H., Ivanov M.I., Regel K.V. Factors influencing the distribution of trematode larvae in blue mussels *Mytilus edulis* in the North Atlantic and Arctic Oceans // Marine Biology. 2015. V. 162. P. 193–206.

Karmin M., Derenko M., Malyarchuk B., et al. A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture // Genome Research. 2015. V. 25. P. 459–466.

Kinoshita G., Sato J.J., Meschersky I.G., Pishchulina S.L., Simakin L.V., Rozhnov V.V., Malyarchuk B.A., Derenko M.V., Denisova G.A., Frisman L.V., Kryukov A.P., Hosoda T., Suzuki H. Colonization history of the sable *Martes zibellina* (Mammalia, Carnivora) on the marginal peninsula and islands in northeastern Eurasia // Journal of Mammalogy. 2015. V. 96. P. 172–184.

Marusik Y.M. Araneae // The Greenland Entomofauna. An identification manual of insects, spiders and their allies (eds. Böcher J., Kristensen N.P., Pape T. & Vilhelmsen L.). Fauna entomologica Scandinavica. 2015. V. 44. P. 666–704.

Mochalova O., Bobrov A., Brunton D. *Isoetes* in Kamchatka (northern Russian Far East), with the description of a new hybrid *I. x paratunica* (*I. asiatica* x *maritima*) // American Fern Journal. 2015. V. 105. № 2. P. 101–112.

Pokrovsky I., Ehrich D., Ims R.A., Kondratyev A.V., Kruckenberg H., Kulikova O., Mihnevich J., Pokrovskaya L., Shienok A. Rough-Legged Buzzards, Arctic Foxes and Red Foxes in a Tundra Ecosystem without Rodents // PLoS ONE. 2015. N 10 (2). P. 1–17. e0118740.

Pospekhova N.A., Regel K.V. Morphology and ultrastructure of two schisto-taeniid cysticercoids (Cestoda: Cyclophyllidae) from the haemocoel of the dragonfly larvae // Паразитология. Т. 49. Вып. 5. С. 339–351.

Raghavan M., Malyarchuk B., Derenko M., et al. Genomic evidence for the Pleistocene and recent population history of Native Americans // Science. 2015. V. 349 (6250). aab3884.

Rogalla U., Rychlicka E., Derenko M.V., Malyarchuk B.A., Grzybowski T. Simple and cost-effective 14-loci SNP assay designed for differentiation of European, East Asian and African samples // Forensic Science International: Genetics. 2015. V. 14. P. 42–49.

Rogalla U., Woźniak M., Swobodziński J., Derenko M., Malyarchuk B.A., Dambueva I., Koziński M., Kubica J., Grzybowski T. A novel multiplex assay amplifying 13 Y-STRs characterized by rapid and moderate mutation rate // Forensic Science International: Genetics. 2015. V. 15. P. 49–55.

Skonieczna K., Malyarchuk B., Jawień A., Marszałek A., Banaszkiewicz Z., Borcz M., Bala P., Grzybowski T. Heteroplasmic substitutions along the entire mitochondrial genomes of human colon cells detected with ultra-deep 454 sequencing // Forensic Science International: Genetics. 2015. V. 15. P. 16–20.

Yunusbayev B., Metspalu M., Metspalu E., Valeev A., Litvinov S., Valiev R., Akhmetova V., Balanovska E., Balanovsky O., Turdikulova S., Dalimova D., Nymadawa P., Bahmanimehr A., Sahakyan H., Tambets K., Fedorova S., Barashkov N., Khidiatova I., Mihailov E., Khusainova R., Damba L., Derenko M., Malyarchuk B., Osipova L., Voevoda M., Yepiskoposyan L., Kivisild T., Khusnutdinova E., Villems R. The genetic legacy of the expansion of Turkic-speaking nomads across Eurasia // PLoS Genetics. 2015. V. 11. e1005068.

Опубликовано: 4 монографии, 1 сборник, 1 учебное пособие, из них 5 на русском языке и 1 на иностранном языке; 107 статей, из них 66 на русском и 41 на иностранных языках, получен 1 патент на полезную модель.

БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук П.В. Крестов

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

Изучены биологические особенности и фенотипическая изменчивость восточноазиатского вида *Chrysanthemum coreanum* в природе и культуре. Выявлен высокий уровень фенотипического разнообразия растений в дифференцированных условиях. Показана уникальность генофонда *C. coreanum* как источника исходного материала для селекции адаптивных сортов хризантемы садовой (д.с.-х.н. А.И. Недолужко).

Впервые на основе изучения биоморфологической структуры редкого, локально распространенного вида – клевера Гордеева (*Trifolium gordejvii*) в природных популяциях юга Приморского края установлено, что благодаря высокой экологической пластичности вида при изменении условий местообитания у особей происходит трансформация жизненной формы. Морфологические изменения отмечены в подземной и надземной сферах. В условиях естественных местообитаний вид характеризуется поливариантным онтогенезом с 5 жизненными формами (к.б.н. М.Н. Колдаева, к.б.н. В.А. Калинкина).

Выявлены 5 периодов морфогенеза *Aristolochia fimbriata* Cham., представителя флоры Южной и Центральной Америки. Установлено, что генеративные особи характеризуются сменой направления роста побегов, развитием многолетнего подземного запасяющего клубня, длительным периодом цветения и плодоношения, протогиничными цветками, приспособленными к перекрестному опылению, при этом отмечено наличие самосовместимости, что обеспечивает возможность самоопыления. Уровень плодородности и семенной продуктивности составил свыше 40 %. В условиях интродукции растения сохраняют свойственный им облик (к.б.н. О.В. Наконечная, к.б.н. С.В. Нестерова, к.б.н. Н.М. Воронкова, к.б.н. А.Б. Холина) (совместно с БПИ ДВО РАН).

Проанализированы особенности репродуктивной биологии и фенологии представителей рода *Magnolia* в условиях культуры на юге российского Дальнего Востока. Разработаны рекомендации по культивированию представителей рода *Magnolia*, и выявлены перспективные виды для интродукционных испытаний в условиях юга РДВ (Л.А. Каменева).

Проведен анализ 24 викарирующих видов *Anemone* (Rununculaceae) по комплексу критериев: морфологический, кариотипический, эколого-географический. Установлено, что принципиальное значение для развития структуры репродуктивных побегов *Anemone* имеют филлотаксис, наличие терминального цветка на главном побеге, интенсивность ветвления боковых побегов. Виды *Anemone* имеют общую последовательность развития, которая у разных видов ограничена на разных стадиях жизненного цикла. Предположительно центром происхождения *Anemone* является северо-восточная Азия (к.б.н. В.Е. Харченко).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Впервые в составе коллектива ведущих мировых экспертов в области наук о растительности разработана концептуальная основа компромиссной широкомасштабной классификации растительности, необходимая для выработки общих классификационных критериев и идентификации единиц растительности, выделяемых разными классификационными системами. Концепция включает 3 основных блока: (1) тип сообществ, (2) классификация типов сообществ и (3) глобальная система классификации. Предложен алгоритм планирования новой частной классификации, реализация которого позволяет избежать конфликтов с уже существующими классификациями при построении глобальной классификационной системы (д.б.н. П.В. Крестов и др.).

Впервые на основе дендрохронологического анализа проведена реконструкция естественных нарушений в уникальном широколиственно-кедро-

вом лесу на юге российского Дальнего Востока. Лесной массив развивался без влияния хозяйственной деятельности человека более 600 лет, и в течение последних 200 лет в нем не происходило нарушений, связанных со сменой доминантов и катастрофическим разрушением древостоя. Установлено, что возобновление основных доминантов: *Pinus koraiensis*, *Picea jezoensis*, *Abies nephrolepis*, *Betula costata* и *Tilia amurensis* требует образования окон для вставания в основной полог древостоя. Популяции этих видов находятся в устойчивом состоянии с абсолютно разновозрастными индивидуумами (к.б.н. А.М. Омелько, к.б.н. О.Н. Ухваткина, А.А. Жмеренецкий) (совместно с БПИ ДВО РАН).

Впервые предложен метод выявления локальных тенденций в эволюции горизонтальной структуры сообществ древесных растений. Найден статистический критерий для проверки гипотез о характере распределения деревьев в пространстве. Разработан эффективный метод вычисления статистики критерия и дана его физическая интерпретация, открывающая возможность использовать подход для построения моделей растительного покрова и эвристических прогнозов динамики экосистем лесного типа (к.ф.-м.н. Д.Е. Кислов, к.с.-х.н. А.Н. Прилуцкий, к.б.н. А.А. Брижатая).

Впервые изучен компонентный состав эфирных масел эндемичных видов полыней (*Artemisia littoricola*, *A. mandshurica*) и котовника (*Nepetaman churiensis*) в Приморском крае. Установлено объемное соотношение компонентов в эфирных маслах надземной массы растений. Изученные виды можно рассматривать как источник сырья для получения полезных компонентов эфирных масел. Данные по биохимическому составу *Nepetaman churiensis* могут быть использованы для установления родственных связей и уточнения таксономического положения этого вида (Е.М. Suleimen, к.б.н. Р.В. Дудкин, ак. П.Г. Горовой и др.) (совместно с ТИБОХ ДВО РАН).

Рассмотрены история интродукции, современное состояние популяций и местообитаний амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis*) в Приморском крае. Показано, что интродукция *Z. suturalis* на Дальнем Востоке России, проведенная в 80-е годы, не дала желаемого результата: численность вида на территории Приморского края остается стабильно низкой (к.б.н. Е.В. Аустова Е.В., к.б.н. В.Г. Безбородов).

Проанализированы структурные, биологические и эколого-ценотические особенности реликтовых папоротников *Matteuccia struthiopteris* и *Onoclea sensibilis*. Установлено, что формирование этих видов происходило в условиях сезонного умеренного климата. Сравнение жизненных адаптивных стратегий данных видов в различных эколого-ценотических условиях показало, что диапазон их изменений шире у *Matteuccia struthiopteris*, который в оптимальных условиях способен более активно, чем *Onoclea sensibilis*, расширять границы ценопопуляций (д.б.н. О.В. Храпко, к.б.н. Н.А. Царенко).

Исследование типов растительности в зоне влияния Бурейского каскада ГЭС показало, что при создании Нижнебурейского водохранилища наиболее пострадают остепненные ценозы, неморальная и лугово-пойменная растительность. Предложены подходы и методика долгосрочного мониторинга лесной растительности в зоне прямого и косвенного влияния строящегося гидроузла. Рекомендованы мероприятия по минимизации и компенсации

негативного воздействия на лесные ресурсы в зоне влияния Нижнебурейского гидроузла (д.б.н. В.М. Старченко, к.з.н. И.Г. Борисова, Г.Ф. Дарман).

Обобщены сведения о применении в медицине 30 таксонов водных растений, произрастающих на территории российского Дальнего Востока, и перспективах их практического использования. Составлен список водных растений по фармакотерапевтическому действию. Выявлено, что наиболее широко в традиционной медицине стран Азии и Европы используются *Nelumbo nucifera*, *Trapa natans*, представители семейств Lemnaceae, Nymphaeaceae, рода *Potamogeton*. Список литературы охватывает 53 источника на русском, английском и китайском языках, начиная с 1891 г. (к.б.н. Я.В. Болотова).

Описан новый для науки вид лишайника *Hypogymnia papilliformis* McCune, Tchabanenko & X. L. Wei, который имеет дизъюнктивный ареал и в настоящее время отмечен только на юге Дальнего Востока (Россия) и в провинции Шанкси (Китай). Данный вид является редким, встречается в смешанных хвойно-широколиственных лесах, предпочитает субокеанический климат и горные районы. Отмечается на высотах от 400 до 1500 м над у. м. (McCune B., к.б.н. S.I. Tchabanenko, Wei Xin Li).

Закончена ревизия рода *Mesoptychia* в Южной и Юго-Восточной Азии, описаны 2 новых таксона (*M. chinensis* Bakalin, Vilnet et Xiong sp. nov., *M. polymorpha* ssp. *Pakistanica* Bakalin, Vilnet et Higuchi ssp. nov.). Установлен дизъюнктивный характер распространения рода. Большая часть видов рода обладает узкой приуроченностью, за исключением недавно описанного *M. ussuriensis*. Последний спорадически встречается в различных районах Южной и Юго-Восточной Азии и характеризуется как генетическим, так и морфологическим сходством популяций в удаленных друг от друга районах (д.б.н. В.А. Бакалин, А.А., Vilnet Y. Xiong совместно с ПАБСИ КНЦ РАН).

Исследованы состав и содержание 19 химических элементов у 4 видов и 1 гибрида рода *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) и фенольных соединений (ФС) листьев и цветков у 3 сортов *P. fruticosa*. Высокая концентрация макроэлементов характерна для *P. davurica*, *P. gorovoi* гибрида *P. davurica* × *P. sp.*, микроэлементов – для *P. mandshurica* и *P. fruticosa*. Установлено, что максимальное накопление микроэлементов происходит в стеблях, а минимальное – в цветках. Концентрации элементов и ФС видоспецифичны и зависят от свойств местообитания. Выявлено, что качественный состав фенольного комплекса *P. fruticosa* вне зависимости от стадии вегетации остается постоянным. Наибольшее суммарное содержание ФС установлено в листьях *P. fruticosa* в фазу начала цветения и плодоношения (к.б.н. Е.П. Храмова, к.х.н. О.В. Чанкина, Е.В. Андышева, к.ф.-м.н. Я.В. Ракиун, Д.С. Сороколетов) (совместно ЦСБС СО РАН и ИЯФ СО РАН).

Ревизована флора печеночников провинции Гуичжоу по материалам российско-китайской экспедиции. Аннотированный список включает 99 видов, из которых 7 (*Calypogeia angusta*, *Cordaea flotoviana*, *Mesoptychia chinensis*, *M. ussuriensis*, *Lophozia silvicola*, *Riccianipponica*, *Riccardia nagasakiensis*) являются новинками для флоры Китая, и еще 12 – для провинции Гуичжоу. Изучены масляные тельца, имеющие высокую таксономическую значи-

мость, и впервые в отечественной литературе опубликованы их фотографии для 54 видов печеночников (д.б.н. В.А. Бакалин и др.).

Впервые выявлена и описана стенотопная разновидность *Allium spirale* Willd. var. *saxomarinus* Koldaeva, произрастающая на прибрежно-морских известняковых скалах (Приморский край, российский Дальний Восток). Растения характеризуются крупными рыхлыми соцветиями, разной длиной цветоножек и килеватыми нижними листьями. Установлено число хромосом – $2n = 32$. Выделенная разновидность обладает ценными декоративными признаками и рекомендуется к введению в культуру (к.б.н. М.Н. Колдаева).

Обобщены литературные и гербарные материалы и уточнено распространение 7 видов паразитических растений из рода *Cuscuta* на Дальнем Востоке России (ДВР) и в Восточной Азии. В результате анализа особенностей их экологии и распространения установлено, что отдельные эвритопные виды, произрастающие на территории ДВР (*C. campestris*, *C. japonica* и *C. europaea*), обладают быстрой адаптивной реакцией на изменение эколого-географических условий. Климатические условия ДВР не позволили натурализоваться здесь таким видам, как *Cuscuta tinei*, *C. epilinum*, *C. epithymum* (к.б.н. Е.В. Аистова, к.г.н. Леусова Н.Ю.) (совместно с ИГиП ДВО РАН).

В результате многолетних исследований флоры в Зейском государственном природном заповеднике отмечено 17 видов высших растений, ранее неизвестных в заповеднике. Пять из них впервые указаны для Верхне-Зейского флористического района: *Carex iljinii*, *Epilobium amurense*, *Saussurea parviflora*, *Spiraea dahurica*, *Valeriana coreana*. Обобщены данные многолетнего мониторинга состояния 4 ценопопуляций *Cypripedium macranthum*. Полноценность ценопопуляций и нормальное развитие растений свидетельствуют о благоприятных условиях существования вида на территории заповедника (к.б.н. Т.Н. Веклич, Г.Ф. Дарман).

По результатам многолетних ботанических исследований в Амурской области обобщены данные по флоре сосудистых растений низкогорного участка хребта Джагды и Муравьевского парка. Впервые выявлены для хребта Джагды – 191 вид высших сосудистых растений, для Муравьевского парка – 39 новых видов растений; обнаружено 33 краснокнижных вида, реинтродуцированы 13 редких видов. Всесторонний анализ флоры Муравьевского парка показал преобладание восточноазиатских элементов и видов лугово-пойменного комплекса со значительным участием лесных и степных видов (д.б.н. В.М. Старченко, к.г.н. И.Г. Борисова).

Обобщены результаты многолетних ботанических исследований долины р. Буреи. Впервые составлен конспект высших сосудистых растений, включающий 922 аборигенных и 59 адвентивных видов. Проведен таксономический, эколого-ценотический и географический анализы аборигенной флоры. Отмечены 87 видов, включенных в Красную книгу Амурской области, в том числе 21 – в Красную книгу России. Установлено, что в наиболее уязвимом состоянии находятся виды *Caldesia reniformis*, *Taraxacum lineare*, *Brasenia schreberi*, *Ottelia alismoides*, *Saxifraga korshinskii*, *Aleuritopteris kuhnii* (д.б.н. В.М. Старченко, Г.Ф. Дарман, к.г.н. И.Г. Борисова).

Обобщены сведения по истории формирования, структуре и объему коллекционных фондов Гербария АФ БСИ ДВО РАН. Обозначены специализа-

ция и приоритетные направления работы Гербария по формированию электронной базы данных растений и грибов, повышению репрезентативности коллекций. (к.б.н. Т.В. Ступникова).

Подведены итоги 20-летней интродукции на юге о-ва Сахалин декоративного кустарника *Kolkwitzia amabilis*, распространенного в Центральном Китае. Вид проявил себя как перспективный интродуцент при условии полного освещения и хорошего корневого питания. Характеризуется как светолюбивый, мезофит, мезотерм, эвтроф. Особенностью биологии *K. amabilis* на юге Сахалина является силлептическое развитие большинства побегов ветвления первого порядка у молодых растений. Сравнительно высокая зимостойкость кольквиции на Сахалине объясняется мощным снежным покровом (к.б.н. В.В. Шейко).

На основании многолетних исследований приведены первые сведения о биоразнообразии, экологии и распространении афиллофороидных грибов Амуро-Зейского междуречья. Выявлено 113 видов, относящихся к 65 родам, 28 семействам и 10 порядкам. Впервые указаны для территории Амуро-Зейского междуречья 46 видов, для территории Амурской области – 10 видов; выявлены редкие и нуждающиеся в охране виды грибов. В микобиоте выделено 7 эколого-трофических групп, среди которых лидирующее положение занимает группа сапротрофов на мертвой древесине. Большинство найденных видов консортивно связаны с доминирующими породами – сосной, дубом и березой (к.б.н. Н.А. Кочунова).

Подведены итоги интродукции оранжерейных растений из родов *Rhododendron* и *Camellia*. Описаны морфологические и декоративные признаки, ритмы роста и развития высокодекоративных представителей этих родов. Рекомендована технология культивирования в комнатной культуре. Выявлены перспективные сорта для озеленения интерьеров и зимних садов в условиях юга Приморского края (О.П. Тетеря).

Получены результаты длительной интродукционной работы с крупноцветковыми клематисами на юге Приморского края. Установлены 2 группы клематисов, различающиеся по декоративным качествам и приспособляемости к местным условиям. Выявлены наиболее перспективные сорта в почвенно-климатической зоне юга Приморского края (к.б.н. Е.В. Зорина).

Получены результаты испытания в культуре 7 восточноазиатских видов *Spiraea* L. (Rosaceae) и 21 таксона рода *Iris* L. (Iridaceae). Опыт выращивания растений в условиях открытого грунта юга Амурской области показал, что предлагаемые виды и формы зимостойки, долговечны, неприхотливы, при соблюдении агротехники устойчивы к вредителям и заболеваниям. Внедрение новых перспективных видов даст возможность обогатить ассортимент растений для использования их в ландшафтном дизайне (к.б.н. Т.В. Ступникова, к.б.н. Я.В. Болотова).

Проведены исследования редких доплейстоценовых реликтовых видов пластинчатоусых жуков рода *Osmoderma* на территории Сибири и Дальнего Востока России. Впервые для фауны России отмечен *O.opicum coreanum*. Приведен подтвержденный материалом локалитет *O.davidis* из Бурятии. Получены данные по распространению, фенологии, трофическим и топическим связям. Показано, что для размножения и развития жуков рода *Osmoderma*

необходимы перестойные неморальные леса. Даны рекомендации по внесению изменений в федеральную Красную книгу (к.б.н. В.Г. Безбородов).

Проведен анализ таксономической структуры и видового состава пластинчатоусых жуков семейства Scarabaeidae Сихотэ-Алинского заповедника и сопредельных территорий (Приморский край). Установлено 78 видов, относящихся к 34 родам, 16 трибам, 12 подсемействам, 4 семействам. Фауна заповедника формируется за счет восточноазиатского зоогеографического комплекса. По трофической специализации преобладают фитофаги (56 % видового состава) и копрофаги (37 %). На основе анализа сезонной активности имаго выделены 4 фенологические группы жуков семейства Scarabaeidae (к.б.н. В.Г. Безбородов).

Направление 55. Общая генетика

Впервые представлен молекулярный филогенетический анализ рода *Orostachys* подсекции *Appendiculatae* (Crassulaceae), основанный на большом количестве ITS rDNA последовательностей. Показано, что рибосомальный спейсер служит сильным филогенетическим сигналом для решения взаимоотношений как между видами, так и в географических группах широко распространенных видов. Три вида подсекции – *O. spinosa*, *O. japonica* и *O. chanetii* – входят в сильно поддерживаемую кладу, за исключением *O. thyrsiflora*. Для этой же клады подсекции установлена принадлежность фенотипически отличного монотипного рода *Meterostachys*, и доказано его сходство с *O. thyrsiflora*. Полученные филогенетические данные свидетельствуют о необходимости переоценки видовой концепции для *O. thyrsiflora* (д.б.н. С.Б. Гончарова и др. совместно с БПИ ДВО РАН).

Основные публикации

Аустова Е.В., Безбородов В.Г. 2015. Амброзиевый листоед (*Zygogramma suturalis*, Coleoptera, Chrysomelidae) на юге Дальнего Востока России (Приморский край): результаты интродукции // Зоологический журнал. Т. 94, № 11. С. 1293–1296.

Безбородов В.Г. 2015. Род *Osmoderma* (Coleoptera, Scarabaeidae, Trichiinae) в Сибири и на Дальнем Востоке России // Зоологический журнал. Т. 94, № 11. С. 1282–1292.

Горовой П.Г., Сулеймен Е.М., Дудкин Р.В., Wang M., Khan I., Ross S.A. 2015. Компонентный состав и биологическая активность эфирного масла *Nepeta manchuriensis*. // Химия природных соединений. № 5. С. 848–849.

Сулеймен Е.М., Дудкин Р.В., Горовой П.Г., Wang M., Khan I., Ross S.A. 2015. Компонентный состав и биологическая активность эфирных масел *Artemisia littoricola* и *Artemisia mandshurica* (Kom.) Kom. // Химия природных соединений. № 4. С. 676–677.

Храмова Е.П., Чанкина О.В., Андышева Е.В., Ракишун Я.В., Сороколетов Д.С. 2015. Элементный состав видов рода *Pentaphylloides* (Rosaceae) Дальнего Востока России // Известия РАН. Серия физическая. Т. 79. № 1. С. 77–83.

Храпко О.В., Царенко Н.А. 2015. Адаптивные стратегии двух видов семейства Onocleaceae // Сибирский экологический журнал. № 2. С. 185–192.

Bakalin, V.A. 2015. Tardoki-Yani Range (North Sikhote-Alin, Pacific Russia) – the largest southern refugium of arctic-alpine liverwort flora in East Asia *Arctoa* 24: 314–326.

Bakalin V.A., Vilnet A.A., Xiong Y. 2015. *Mesoptychia chinensis* Bakalin, Vilnet & Xiong sp. nov. (Jungermanniaceae, Marchantiophyta) and comments on the distribution of *Mesoptychia* south of the boreal zone in Asia. *Journal of Bryology* 37(3): 192–201.

Bakalin V.A., Xiong Y. 2015. *Lophozia silvicola* (Scapaniaceae, Hepaticae) – An Unexpected Record of a Boreal Species in the Subtropical Forest of Guizhou (Southern China). *Herzogia* 28(1): 44–49.

Bakalin V.A., Xiong Y., Borovichev E.A. 2015. Additions to the knowledge of Guizhou hepatics (South China) *Arctoa* 24: 509–519.

Bergmeier E., Dengler J., Janišová M., Jansen F., Krestov P., Roleček J., Walker D.A., Willner W. 2015. Re-launch of Phytocoenologia: new profile for the classic vegetation ecology journal. *Phytocoenologia* 45(1–2): 1–10.

Bezborodov V.G., Koshkin E.S. 2014. A review of Bolboceratidae (Coleoptera, Scarabaeoidea) species from the Russian Far East. *Entomological Review* 94(9): 1313–1319.

Bolotova Ya.V. 2015. Aquatic plants of the Far East of Russia: a review on their use in medicine, pharmacological activity. *Bangladesh Journal of Medical Science* 14(1): 9–13.

Borovichev E.A., Bakalin V.A., Higuchi M. 2014. On *Mannia androgyna* (Aytoniaceae, Marchantiophyta) in Eastern Asia. *Polish Botanical Journal* 59(2): 221–228.

Borovichev E.A., Bakalin V.A., Vilnet A.A. 2015. Revision of the Russian Marchantiales. II. A review of the genus *Asterella* P. Beauv. (Aytoniaceae, Hepaticae) *Arctoa* 24: 294–313.

De Cáceres M., Chytrý M., Agrillo E., Attorre F., Botta-Dukát Z., Capelo J., Czúcz B., Dengler J., Ewald J., Faber-Langendoen D., Feoli E., Franklin S.B., Gavilán R., Gillet F., Jansen F., Jiménez-Alfaro B., Krestov P., Landucci F., Lengyel A., Loidi J., Mucina L., Peet R.K., Roberts D.W., Roleček J., Schaminée J.H.J., Schmidtlein S., Theurillat J.-P., Tichý L., Walker D.A., Wildi O., Willner W., Wiser S.K. 2015. A comparative framework for broad-scale plot-based vegetation classification. *Applied Vegetation Science* 18: 543–560.

Ellis L.T., Alegro A., Šegota V., Bakalin V.A., Barone R., Borovichev E.A., Hugonnot V., Lebouvier M., Nobis M., Nowak A. [...] Garcia C.A., Melo I., Sawicki J., Stebel A., Ștefănuț S., Ion R., Manole A., Tziortzis I., Xiong Y., Zhao Z.-T. 2015. New national and regional bryophyte records, 44. *Journal of Bryology* 37(3): 228–241.

Ellis L.T., Aleffi M., Bakalin V.A., Bednarek-Ochyra H., Bergamini P., Beverig-de P., Choi S.S., Fedosov V.E., Gabriel R., Gallego M.T. [...] Majumdar S., Singh Deo S., Stefanut S., Suleiman M., Seng C.M., Chua M.S., Vana J., Venzanoni R., Bricchi E., Wigginton M.J. 2015. New national and regional bryophyte records, 42. *Journal of Bryology* 37(1): 68–79.

Ellis L.T., Asthana A.K., Srivastava A., Bakalin V.A., Bednarek-Ochyra H., Cano M.J., Jiménez J.A., Alonso M., Deme J., Csiky J., Smith V.R., Stebel A., Ștefănuț S., Subkaitè M., Sun B.Y., Uselienė A., Uyar G., Vána J., Yoon Y.J.,

Park S.J. 2015. New national and regional bryophyte records, 43. Journal of Bryology 37(2):128–146.

Fedosov V.E., E.A. Borovichev, E.A. Ignatova & V.A. Bakalin 2015. The bryophyte flora of Eriechka River upper course (SE Taimyr), with comments on the first record of *Pseudoditrichum mirabile* in Asia. Arctoa 24: 165–186.

Fukuda T., Loguntsev A., Bobyr I., Antipin M., Taran A., Takahashi H., Ikeda H. 2015. Chromosome number of *Micranthes fusca* (Maxim.) S. Akiyama & H. Ohba (Saxifragaceae) and related species. Journal Japanese Botany 89: 111–117.

Gureyeva I.I., Kreshchenok I.A., Kuznetsov A.A. 2014. Rare ferns of the Amur region (Russia). Biosciences Biotechnology Research Asia 11: 269–275.

Kuprin A.V., Bezborodov V.G., Yi Dae-Am, Kotlyar A.K. 2014. Developmental biology and ecological peculiarities of the relict longhorn beetle *Callipogon relictus* Semenov, 1899 (Coleoptera, Cerambycidae). Entomological Review 94(9): 1251–1256.

Mamontov Yu.S., N.A. Konstantinova, A.A. Vilnet & V.A. Bakalin 2015. On the phylogeny and taxonomy of Pallaviciniales (Marchantiophyta), with overview of Russian species. Arctoa 24: 98–123.

McCune B., Tchabanenko S., Li W.X. 2015. *Hypogymnia papilliformis* (Parmeliaceae), a new lichen from Far East Russia and China. The Lichenologist 47(2): 117–122.

Nikulin A.Yu., Nikulin V.Yu., Goncharova S.B., Gontcharov A.A. 2015. ITS rDNA sequence comparisons resolve phylogenetic relationships in *Orostachys* subsection *Appendiculatae* (Crassulaceae). Plant Systematics and Evolution 301(5): 1441–1453.

Omelko A., Ukhvatkina O., Zmerenetsky A. 2016. Disturbance history and natural regeneration of an old-growth Korean pine-broadleaved forest in the Sikhote-Alin mountain range, Southeastern Russia. Forest Ecology and Management (1): 221–234.

Опубликовано: монографий 17, из них 12 – на английском языке; 1 научно-справочное пособие, 68 статей, из них 44 на русском и 24 на английском языке.

ГОРНОТАЕЖНАЯ СТАНЦИЯ им. В.Л. КОМАРОВА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук П.С. Зориков

Направление 52. Биологическое разнообразие

По результатам многолетних исследований издан атлас лекарственных растений Уссурийского района, в котором обобщены авторские и литературные сведения по биологической активности лекарственных растений, а также рекомендации по их применению в лечении различных заболеваний. Приведены признаки отравления некоторыми растениями, даны рекомендации по мерам предосторожности и поведению при отравлениях, довра-

чебной и врачебной медицинской помощи (к.б.н. С.П. Раилко, к.б.н. А.Ю. Маняхин, к.б.н. О.Г. Зорикова, д.б.н. П.С. Зориков).

Впервые для Дальнего Востока России опубликован учебник «Лесные промыслы». В книге представлены сведения лесных промыслов дикорастущих продовольственных и лекарственных ресурсов (пчеловодство, ягодно-плодовая продукция, грибной промысел, промысел кедрового ореха, творческий промысел изделий лесной скульптуры и другие) лесов Дальнего Востока и Сибири как в историческом аспекте, так и в настоящее время (к.б.н. Т.В. Костырина, д.с.-х.н. Г.В. Гуков, д.б.н. П.С. Зориков).

В учебном пособии «История лесного дела на Дальнем Востоке» опубликован исторический обзор развития лесного хозяйства на российском Дальнем Востоке. В книге рассматриваются основные этапы развития управления лесами в России начиная с эпохи Петра I, приведены подробные сведения о деятельности лесоводов на Дальнем Востоке, описан персональный вклад многих ученых, лесоводов-практиков, работников лесной отрасли (д.с.-х.н. Г.В. Гуков).

Описано два новых для науки рода (*Gulocosa Marusik et Omelko*, *Melecosa Marusik et Omelko*) и один вид (*Gulocosa eskovi Marusik et Omelko*) пауков-волков (*Lycosidae*) с высокогорий Дальнего Востока России (юг Хабаровского края, гора Ко), Китая, Казахстана и Узбекистана. Для территории Дальнего Востока России установлено 8 видовых и 1 родовой синонимы пауков. Предложен новый родовой статус для таксона *Theoneta Eskov et Marusik*, ранее рассматривавшегося как подрод рода *Microneta Menge*. Название вида *Pardosa bifasciata* (C.L. Koch) выделено из синонимии *P. hanzanensis Jo et Paik*. Впервые для фауны России указаны пауки-кругопряды *Menosira ornate Chikuni*, *Neoscona scylloides Bosenberg et Strand* и один род *Menosira Chikuni* (к.б.н. М.М. Омелько).

Получены результаты исследования регуляции синтеза резвератрола в винограде амурском кальций-зависимой протеинкиназой. Резвератрол является естественным растительным стильбеном, обладающим широким спектром биологической и фармакологической активности. В ходе исследования выяснилось, что сверхэкспрессия гена VaCPK29 приводит к увеличению содержания резвератрола в 1,6–2,4 раза и увеличению биомассы в 1,1–1,4 раза в 4 независимых гентрансформированных клеточных линиях (к.б.н. А.Ю. Маняхин).

Проведена оценка защитного действия пектина из амаранта багряного (*Amaranthus cruentus* L., fam. *Amaranthaceae*) при токсическом поражении печени. Амарантовый пектин проявил себя как явный гепатопротектор, восстанавливая гомеостаз при токсико-метаболическом поражении органа: препятствовал истощению энергосубстратов АТФ и гликогена, ограничивал цитолиз гепатоцитов, а также тормозил гиперсекрецию стресс-гормона кортикостерона, тем самым повышал резистентность животных к действию токсических агентов (к.б.н. Э.И. Хасина).

Выявлена выраженная аллелопатическая активность почв популяций патринии скальной *Patrinia rupestris* и патринии скабиозолистной *Patrinia scabiosifolia*. Установлено, что *P. rupestris* и *P. scabiosifolia* являются эдификаторами, оказывающими в зрелом генеративном состоянии в пределах фи-

тогенного поля стимулирующее, в случае *P. scabiosifolia*, и ингибирующее, в случае *P. rupestris*, действие на рост и развитие семян, тем самым воздействуя на структуру растительных сообществ на территории своего обитания (к.б.н. О.Г. Зорикова, к.б.н. С.П. Раилко).

Завершено изучение особенностей физиологических и ростовых процессов у саженцев хвойных пород под флуоресцентными пленками разного спектрального состава. Установлены существенные различия интенсивности роста под различными видами пленок. Проведенные исследования позволяют рекомендовать изучаемые флуоресцентные пленки, изготовленные коллективом Института Химии ДВО РАН, как укрывной материал для ювенильных саженцев хвойных пород в лесных питомниках (к.б.н. Л.В. Козина, к.б.н. М.С. Титова).

Завершены работы по созданию электронных карт растительности лесного фонда ГТС ДВО РАН на основе современных ГИС-технологий (ArcGIS), используя топографические карты масштаба 1:2500. Разработана экспертная система по оценке производительности и состояния лесных формаций южной части Дальнего Востока, проведена ее апробация при инвентаризации лесного фонда Горнотаежной станции (к.с.-х.н. А.Н. Груднев, к.с.-х.н. В.А. Полещук).

Изучены эколого-биологические свойства и особенности представителей родов *Maackia* Rupr. et Maxim., *Pueraria* DC., *Caragana* Lam., *Lespedeza* Rich., *Padus* Mill. в условиях юга Дальнего Востока. На основе полученных результатов составлены нормативно-технологические карты для создания искусственных и естественных плантаций лекарственных растений семейства Fabaceae (к.с.-х.н. В.А. Полещук).

Основные публикации

Гуков Г.В. История лесного дела на Дальнем Востоке: учебное пособие. Владивосток: Дальнаука, 2014. 312 с.

Костырина, Гуков Г.В., Зориков П.С. Лесные промыслы. Учебник. Владивосток: Дальприбор, 2015. 365 с.

Раилко С.П., Маняхин А.Ю., Зорикова О.Г., Зориков П.С. Атлас лекарственных растений Уссурийского района. Владивосток: ГТС ДВО РАН, 2014. 118 с.

Aleynova O.A., Dubrovina A.S., Manyakhin A.Y., Karetin Y.A., Kiselev K.V. Regulation of resveratrol production in *Vitis amurensis* cell cultures by calcium-dependent protein kinases // Applied biochemistry and biotechnology, 2015. Volume: 175 Issue: 3, P. 1460–1476

Derbentseva A.M., Cherenchova A.V., Surzhik M.M., Nesterova O.V., Semal V.A., Ribachuk N.A., Mayorova L.P. Podgorodenka natural – technogenic soil catena: morphological, physicommechanical, and chemical properties// Contemporary problems of ecology, 2015, Vol. 8, N 1. P. 99–111.

Marusik Y.M., Mikhailov K. G., Omelko M.M. Taxonomic notes of spiders (Arachnida: Aranei) of the Russian Far East // Arthropoda Selecta. 2015. 24 (1): 117–124.

Kalitnik A.A., Anastuyk S.D., Sokolova E.V., Khasina E.I., Yermak I.M. Oligosaccharides of kappa/beta-carrageenan from the red alga *Tichocarpus crinitus* and their ability to induce interleukin 10 // Journal of Applied Phycology, 2015. P. 1–9.

Gukov G.V., Rozlomiyy N.G. The Larch in the Russian Far East: Decorative and Curative Properties.//Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, N 6(4), 2015. P.222–227.

Marusik Yuri M., Omelko Mikhail M. Redescription of "*Amaurobius*" *rufipes* Taczanowski, 1874 (Araneae: Corinnidae) with notes of *Amaurobius* species described from French Guyana // Zootaxa, 2015, Vol. 3974 N 1, P.148–150.

Marusik Y.M., Omelko M.M., Koponen S. Redescription of "*nesticus citrinus* Taczanowski, 1874) (Araneae, Araneoidea) from French Guyana// ZooKeys, 2015, № 537. P. 97–101.

Zonstein S.L., Marusik Y.M., Omelko M.M. A survey of spider taxa new to Israel (Arachnida: Araneae)// Zoology in the Middle East, 2015, Vol. 61(3). P. 372–385.

Дербенцева А.М., Черновалова А.В., Суржик М.М., Нестерова О.В., Рыбачук Н.А., Семаль В.А., Майорова Л.П. Подгородненская природно-техногенная почвенная катена: морфологические, физико-механические и химические свойства // Сибирский экологический журнал. № 1. 2015. С. 121–135.

Вернигора Е.Г., Бурундукова О.Л. Мезоструктура фотосинтетического аппарата елей в стрессовых условиях роста // Тихоокеанский медицинский журнал, № 2. 2015. С. 24–26.

Остроградский П.Г. Аралиевые Горнотаежной станции Дальневосточного отделения Российской академии наук// Естественные и технические науки, 2015. № 10. С. 149–151.

Колдаев В.М. Спектрофотометрические показатели извлечений из ревеня // Тихоокеанский медицинский журнал, № 2. 2015. С. 52–55.

Черняк Д.М., Титова М.С. Содержание каротина и витаминов Е и С в дальневосточных растениях // Тихоокеанский медицинский журнал, № 2. 2015. С. 92–93.

Коляда Н.А. Оценка коллекции таксонов рода *Rhododendron* (Ericaceae) дендрария Горнотаежной станции (Приморский край)// Растительный мир Азиатской России, № 3 (19), 2015. С. 94–98.

Ретин Е.Н. Семенная продуктивность европейских видов сосны в дендрарии Горнотаежной станции ДВО РАН// Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5; URL: www.science-education.ru/128-21555 (дата обращения: 21.09.2015).

Колдаев В.М. Разновидности абсорбционных спектров этанольных извлечений из листьев растений//Известия Самарского научного центра РАН, 2014, Т. 16, № 5(5). С. 1793–1795.

Горовой П.Г., Лобода А.В. Ареал и ресурсы восточноазиатского вида *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Oliv. ex Bean (Rosaceae, Prunoideae)// Turczaninowia. Том 18 (№ 2), 2015. С. 68–75

Титова М.С. Пигментный комплекс хвои дальневосточных и интродуцированных видов рода Можжевельник (*Juniperus* L.) // «Живые и биокосные системы». 2015. № 13; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-13/article-4>

Полещук В.А., Полещук Т.Н. Репродуктивные свойства и особенности маакии амурской (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) в условиях южного Приморья// Вестник ИРГСХА, 2014, Вып. 65. С. 52–58.

Опубликовано: 1 монография, 2 учебных пособия, 1 атлас, 56 научных статей, в том числе 18 – в международных базах цитирования Web of Science и Scopus, 28 – в журналах перечня ВАК, 15 – в зарубежных изданиях, 8 – в рецензируемых журналах и сборниках статей.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ МОРСКОЙ ЗАПОВЕДНИК ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – кандидат биологических наук С. М. Долганов

Направление 52. Биологическое разнообразие

Завершён очередной этап мониторинга биологического разнообразия заповедника. Результаты:

1. Дополнен 14 видами список рыб 2004 г., сейчас список включает 190 видов рыб.
Найдено и описано 2 новых для науки вида рыб.
2. Дополнены списки макробентоса литорали и сублиторали 2004 г.:
 - а) список Gastropoda заповедника дополнен 11 видами переднежаберных, 26 видами заднежаберных и одним видом лёгочных моллюсков, и сейчас список включает 151 вид;
 - б) список Bivalvia заповедника дополнен 20 видами, и сейчас список включает 114 видов; два вида – *Borniopsis* sp. и *Thracia cf. septentrionalis* – новые для зал. Петра Великого Японского моря;
 - в) список Isopoda заповедника дополнен 4 видами, и сейчас список включает 36 видов.
3. На пяти базовых гидробиологических разрезах в бухте Миносок проведено сравнение параметров биоразнообразия, биогеографического состава и пространственного распределения донных сообществ с аналогичными параметрами 1996–1997 годов.
Результаты: биоразнообразие возросло; по числу видов, моллюски и водоросли по-прежнему лидируют по частоте встречаемости и биомассе; монодоминантные сообщества сменились полидоминантными; трофическая структура сообществ верхней сублиторали изменилась: руководящими видами вместо продуцентов стали сестонофаги, детритофаги и хищники.
4. На основании количественных данных 53-х водолазных разрезов составлены схемы распределения приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) на акватории заповедника. Скопление приморского гребешка с максимальной плотностью до 0,4 экз./м² расположено в бухте Калевала, у северного побережья о-ва Фуругельма – 0,3 экз./м², в бухте Сивучья – 0,13 экз./м².

Максимальный размер приморского гребешка наблюдался у о-ва Фуругельма (131,0±1,5 см), минимальный – в бухте Сивучья (123,5±1,8 см).

Приморский гребешок круглогодично обитает на акватории Заповедника и является наряду с трепангом объектом браконьерского промысла, вследствие этого его численность служит показателем эффективности ре-

жима охраны заповедника (к.б.н. С.М. Долганов, к.б.н. В.Н. Лысенко, к.б.н. А.И. Маркевич).

Основные публикации

Лебедев Е.Б. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) Дальневосточного морского заповедника // Биота и среда заповедников Дальнего Востока = Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2015. № 1. С. 32–53. ISSN 2227-149X.

Лебедев Е.Б. Мартынов А.В., Коришунова Т.А. Брюхоногие моллюски (Mollusca, Gastropoda) Дальневосточного морского заповедника (залив Петра Великого, Японское море) // Биота и среда заповедников Дальнего Востока = Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2015. № 1. С. 54–86. ISSN 2227-149X.

Левенец И.Р., Лебедев Е.Б. Изменения в бентосных сообществах бухты Миносок (зал. Посыета, Японское море) // Известия ТИНРО. 2015. Т. 183. С. 217–226.

Lysenko V.N., Zharikov V.V., Lebedev A.M. The abundance and distribution of the Japanese sea cucumber, *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) (Echinodermata: Stichopodidae), in nearshore waters of the southern part of the Far Eastern State Marine Reserve // Russian Journal of Marine Biology, 2015, Vol. 41, p. 165–169. ISSN 1063-0740

Кепель А.А. Равноногие раки Дальневосточного морского заповедника // Биота и среда заповедников Дальнего Востока = Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2015. № 5. С. 56–72. ISSN 2227-149X.

Маркевич А.И. Мониторинг рыб Дальневосточного морского заповедника // Биота и среда заповедников Дальнего Востока = Biodiversity and Environment of Far East Reserves. 2015. № 5. С. 46–55. ISSN 2227-149X.

Опубликовано: 18 статей, из них 16 на русском и 2 на английском языке в российских журналах.

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – член-корреспондент РАН Б.А. Воронов

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Рассчитан индекс трансформации растительного покрова Приамурья с разной степенью измененности биотического потенциала. На основании кадастра нарушенности растительности выполнена обзорная мелкомасштабная карта «Факторы экологического риска» (масштаб 1:2 000 000) с отображением степени нарушенности функций экосистем (ненарушенные, слабо нарушенные, сильно нарушенные и полностью измененные) (д.б.н. С.Д. Шлотгауэр).

Дан всесторонний анализ глобального накопления, обмена и интенсивности натурализации чужеродных видов растений между континентами по

481 материковым и 362 островным регионам (13168 видов, соответствующих 3,9% от существующей глобальной флоры сосудистых растений). Выявлено, что регионы Северного полушария являются основными донорами натурализованных чужеродных видов (к.б.н. Л.А. Антонова совместно с University of Konstanz (Germany), University of Vienna (Austria), Institute of Botany of Czech Academy of Sciences (Czech republic) и другими организациями).

Обобщены данные о статусе и распространении выдры, дана оценка плотности её населения и численности в России. Подготовлены рекомендации по реинтродукции вида на о. Хоккайдо и на Российских Южных Курилах, где выдра исчезла в результате деятельности человека. Реинтродукцию выдры следует проводить, используя в качестве донорской любую популяцию с юга Дальнего Востока России, но предпочтительнее с о. Сахалин, располагающего близкими экологическими условиями (к.б.н. А.Ю. Олейников) (Совместно с ФГБУ «Сахалинрыбвод» и Музеем Сиретоко (Шаричо, Хоккайдо, Япония).

Описано состояние группировки волка в Большехецирском заповеднике. Выявлены факторы, способствовавшие катастрофическому снижению численности волка в заповеднике и на сопредельной территории с 1992 г. (вытеснение тигром и преследование человеком). Причины, препятствующие заселению волком заповедника в настоящее время, связаны с низкой численностью этого вида на сопредельной территории и участвовавшими заходами тигров на хр. Хехцир (к.б.н. Ткаченко К.Н.).

Исследована пластичность и изменчивость инвазионных видов растений в условиях урбанизированной среды. Относительная устойчивость онтогенетической структуры популяций *Setaria viridis* (Poaceae) в сочетании с динамичной виталитетной структурой и особенностями онтогенетического поведения видов (крупные семенные банки) на фоне техногенных воздействий обеспечивают активное расселение и устойчивое функционирование рудеральных сообществ с *S. viridis* в нарушенных местообитаниях (к.б.н. Г.Ю. Морозова).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Проведён таксономический анализ фауны панцирных клещей (Oribatida) Дальнего Востока России, включающей 596 видов и подвидов из 228 родов и 84 семейств. Дан краткий обзор истории изучения орибатид, рассмотрены биогеографические связи и возможные пути становления фауны региона. Приведены данные о более чем 230 местообитаниях орибатид от Чукотки до Приморского края (д.б.н. Н.А. Рябинин).

Выявлено видовое разнообразие сосудистых растений (711 видов из 338 родов и 113 семейств), водорослей (232 вида из 106 родов, 55 семейств) и грибов (410 видов из 169 родов, 62 семейств) государственного природного заповедника «Ботчинский». Установлены закономерности его эколого-ценотической и пространственной структуры. Обоснована роль заповедника в качестве модельной территории мониторинга биологического разнообразия восточного макросклона Сихотэ-Алиня в условиях природных и антропогенных преобразований экосистем (д.б.н. С.Д. Шлотгауэр, д.б.н. М.В. Крюкова совместно с БПИ ДВО РАН и Ботчинским заповедником).

Впервые проведено цитогенетическое, молекулярно-генетическое (мт-ДНК COI и 16S) и филогенетическое исследование 22 морф *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Oligochaeta, Moniligastridae) из 15 точек южной части российского Дальнего Востока. Разные морфы лесных и лугово-болотных *Drawida* имеют один и тот же уровень пloidности как по числу хромосом (диплоиды), так и по показателю массы ДНК. Между лесными и лугово-болотными формами *D. ghilarovi* генетические различия составляли 14,8–16,9%, что достаточно для выделения их в разные виды. Филогенетически ближе всего *D. ghilarovi* оказался к китайскому виду *Drawida j. japonica* (д.б.н. Г.Н. Ганин *Совместно с Дальневосточным федеральным университетом и БПИ ДВО РАН*).

Выявлен видовой состав сосудистых растений труднодоступной горной системы – Баджальского хребта (590 видов). На основании данных об эволюции рельефа, климата и биоты показана роль оледенений в формировании современного состава высокогорной растительности, объяснена этапность формирования эндемического Баджальского очага (д.б.н. С.Д. Шлотгауэр).

Выделены анатомические признаки в строении черешков стеблевых листьев у 15 видов лапчаток (*Potentilla*) (Rosaceae) Дальнего Востока России, которые могут быть использованы для разграничения подродов (форма поперечного сечения черешка), секций (расположение центрального пучка, размеры латеральных пучков) и близкородственных видов (наличие воздушных полостей в центре черешка, количество слоев пластинчатой колленхимы). Отмечено, что у рода *Potentilla* в целом характерно наличие трех проводящих пучков в строении черешков стеблевых листьев (к.б.н. Т.Н. Моторыкина).

Впервые для региона проанализировано биоразнообразие олиготрофных видов сфагновых мхов на болотах материкового побережья Татарского пролива. Установлено, что видовой состав мхов отличается от такового на аналогичных болотах долин Нижнего Приамурья (к.б.н. В.В. Чаков, В.А. Купцова).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы (формирование, эволюция, экологические функции)

Методами конкреционного анализа установлено, что карбонатный материал в составе почвенного субстрата района оз. Ханка является следствием седиментогенеза озерного водоема в голоцене, а не почвенным новообразованием. Особенности образования карбонатных конкреций отражены в их морфологическом облике, микростроении, физико-химических свойствах и соотношениях с процессами седиментогенеза в озёрном водоёме. Полученные результаты свидетельствуют, что широко известная гипотеза реликтовости осолодения почв не имеет подтверждений (д.г.н. В.И. Росликова).

Эффективность мероприятий, направленных на восстановление земель, возможна только с учётом природных механизмов самоочищения. При концентрации углеводов более 10 г/кг происходят необратимые нарушения в микробоценозах луговых глеевых и бурых лесных почв Хабаровского края. Установлен уровень концентрации нефтепродуктов в 50 г/кг, выше которого потенциал самоочищения почвы не работает (к.б.н. Е.Л. Имранова, к.б.н. О.А. Кириенко).

Направление 134. Поверхностные и подземные воды суши – ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений, стратегия водообеспечения и водопользования страны

Проведена сравнительная оценка распределения и структуры микробных сообществ в Амурском лимане и прилегающих морских акваториях при различных объёмах стока р. Амур. По совокупности микробиологических и гидрохимических показателей состояние лимана охарактеризовано как мезотрофное. Выявлена локализация фенольного и углеводородного загрязнений в приустьевой части р. Амур (к.б.н. Е.А. Каретникова, к.б.н. Л.А. Гаретова).

Установлена интенсификация численности и роста сульфатредуцирующих бактерий на трансграничном участке р. Амур в зоне влияния р. Сунгари, что свидетельствует о поступлении сульфатов и органических веществ с ее стоком. В результате активизации анаэробных процессов в контактной зоне вода–дно изменяются окислительно-восстановительные условия водной среды, происходит ухудшение органолептических свойств и качества воды в районе г. Хабаровск (Д.В. Андреева).

Основные публикации

Anisimov A.P., Roslik G.V., Ganin G.N. Cytogenetic description of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Oligochaeta, Moniligastridae) from the southern Russian Far East // Comparative Cytogenetics. 2015. N 9 (4). P. 565–577.

Atopkin D.M., Ganin G.N. Genetic differentiation of black and gray colored forms of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) on Russian Far East // European Journal of Soil Biology. 2015. N 67. P. 12–16.

Koshkin E.S., Bezborodov V.G., Voronkov A.A., Korshunov A.V., Kostyunin A.E., Prokopenko K.M. Distribution of the hawk moths *Clanis undulosa* Moore, 1879 and *Ambulyx tobii* (Inoue, 1976) (Lepidoptera, Sphingidae) in Russia // Far Eastern Entomologist. 2015. N 302. Pp. 14–17.

M. van Kleunen, W. Dawson, F. Essl, J. Pergl, M. Winter, E. Weber, H. Kreft, P. Weigelt, J. Kartesz, M. Nishino, L.A. Antonova, J.F. Barcelona, F.J. Cabezas, D. Cárdenas, J. Cárdenas-Toro, N. Castaño, E. Chacón, C. Chatelain, A.L. Ebel, E. Figueiredo, N. Fuentes, Q.J. Groom, L. Henderson, Inderjit, A. Kupriyanov, S. Masciadri, J. Meerman, O. Morozova, D. Moser, D.L. Nickrent, A. Patzelt, P.B. Pelser, M.P. Baptiste, M. Poopath, M. Schulze, H. Seebens, Wen-sheng Shu, J. Thomas, M. Velayos, J.J. Wieringa, P. Pyšek. Global exchange and accumulation of non-native plants // Nature. 2015. N 525. P. 100–103.

Ryabinin N.A. Oribatid Mites (Acari, Oribatida) in Soils of the Russian Far East // Zootaxa. 2015. Vol. 3914 (3). P. 201–244.

Xue S., Kryukova M.V., Rubtsova T.A., Pshennikova L.M., Bolotova Ya.V. Distribution of the study of the *Nelumbo nucifera* in the Amur region // Life World. 2015. N 6. P. 4–17.

Андреева Д.В. Микробиологические исследования процесса сульфатредукции в р. Амур // Вода: химия и экология. 2015. № 8 (86). С. 3–10.

Бульон В.В., Сиротский С.Е. Биологическая продуктивность Богучанского водохранилища: моделирование и прогноз // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2015 № 4. С. 431–440 (= *Boulion V.V., Sirotskii S.E. Biological productivity of the Boguchanskoe reservoir: modeling and prediction // Biology Bulletin. 2015. N 4. P. 361–370*).

Каретникова Е.А., Гаретова Л.А. Пространственно-временное распределение бактериопланктона и бактериобентоса в Амурском лимане и прилегающих морских акваториях // Океанология. 2015. Т. 55. № 5. С. 776–786 (= *Karetnikova E.A., Garetova L.A. Spatiotemporal distribution of bacterioplankton and bacteriobenthos in the Amur Liman and adjacent sea areas // Oceanology. Vol. 55. N 5. P. 701–710*).

Кириенко О.А., Имранова Е.Л. Влияние углеводов на состав микробных сообществ в луговой глеевой почве // Вестник ДВО РАН. 2015. № 5. С. 29–34.

Колчин С.А. Сложные социальные объединения гималайского медведя (*Ursus thibetanus*) и эколого-поведенческие аспекты их формирования // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2015. Т. 120. Вып. 5. С. 36–45.

Кондратьева Л.М., Литвиненко З.Н. Влияние органических веществ на образование биопленок в железосодержащих подземных водах // Вода и экология: проблемы и решения. 2015. №2 (62). С. 25–38.

Ликсакова Н.С., Милаковский Б.Д., Глушков И.В., Ермошкин А.В. Характеристика растительности верховьев рек Дуки и Горин (Хабаровский край) // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 10. С. 1048–1077.

Медведева Л.А., Никулина Т.В., Сиротский С.Е. Оценка состояния водной экосистемы Бурейского водохранилища по данным анализа фитопланктонных сообществ // Водные ресурсы. 2015. Т. 42. № 2. С. 199–211 (= *Medvedeva L.A., Nikulina T.V., Sirotskii S.E. Assessing the State of the Aquatic Ecosystem of the Bureya Reservoir Based on Analysis of Phytoplankton Community // Water Resources. 2015. T. 42. N 2. P. 220–231*).

Морозова Г.Ю. Особенности формирования популяций *Setaria viridis* в урбанизированной среде // Сибирский экологический журнал. 2015. № 2. С. 320–331 (= *Morozova G.Yu. Peculiarities of formation of *Setaria viridis* populations in an urbanized environment // Contemporary Problems of Ecology. 2015. Vol. 8. N 2. P. 256–265*).

Моторыкина Т.Н. Анатомическое строение черешков стеблевых листьев у некоторых видов рода *Potentilla* (Rosaceae) // Turczaninowia. 2015 Т. 18. № 3. С. 75–83.

Олейников А.Ю., Макеев С.С., Мураками Т. Проект реинтродукции выдры (*Lutra lutra* L., 1758) на острове Хоккайдо // Амурский зоологический журнал. 2015. Т. 7. Вып. 1. С. 97–103.

Онищенко Д.В., Рева В.П., Курявый В.Г., Воронов Б.А. Прорастивание семян использованием многостенных углеродных нанотрубок // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 1–2. С. 37–40.

Росликова В.И. Конкреции в почвах Дальнего Востока // Природа. 2015. № 5. С. 28–33.

Тесленко В.А., Михеев П.Б., Антонов А.Л., Тиунова Т.М., Макаrenchенко М.А. Питание тупорылого ленка *Brachymystax tumensis* (Salmonidae) в бассейне

оз. Корбохон (Левая Буря, Хабаровский край) в летний период // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 4. С. 1–14 (= *Teslenko V.A., Mikheev P.B., Antonov A.L., Tiunova T.M., Makarchenko M.A.* Feeding of blunt-snouted lenok *Brachymystax tumensis* Mori, 1931 (Salmoniformes, Salmonidae), in Korbokhon Lake (Left Bureya river, Khabarovsk krai) in summer // Journal of Ichthyology. 2015. Vol. 55. N 4. P. 576–589).

Ткаченко К.Н. Волк (*Canis lupus*) в Большехехцирском заповеднике и его окрестностях (Хабаровский край) // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 8. С. 938–943.

Чаков В.В., Купцова В.А. Особенности формирования и размещения сфагновых мхов на олиготрофных болотных массивах материкового побережья Татарского пролива // Вестник ДВО РАН. 2015. № 2. С. 16–24.

Шлотгауэр С.Д. Сосудистые растения юго-западной части Баджальского хребта (Хабаровский край) // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 7. С. 697–709.

Шлотгауэр С.Д. Экологические риски для растительного покрова в бассейне Амура // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17. № 4. С. 41–44.

Шлотгауэр С.Д. (ред.). Сосудистые растения, водоросли и грибы Государственного природного заповедника «Ботчинский». Владивосток: Дальнаука, 2015. 138 с.

Яворская Н.М., Макаренко Е.А. Новые данные по таксономии, распространению и биологии архайчных двукрылых *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae) // Евразийский энтомологический журнал. 2015. Т. 14. Вып. 6. С. 523–531.

Опубликовано: 252 научные работы. Книг издано 5: 1 коллективная монография, 1 сборник статей, 1 учебное пособие и 2 сборника материалов конференции. Опубликовано 101 научная статья, из которых 13 – в зарубежных журналах. В изданиях, входящих в список ВАК, опубликовано 73 научные статьи. В изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Web of Science, опубликовано 11 научных статей, с учётом Russian Science Citation Index – 17. Опубликовано также 146 докладов и тезисов на международных, российских и региональных конференциях, симпозиумах и т.д.

ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – член-корреспондент РАН Е.Я. Фрисман

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Методами математического моделирования проведено исследование особенностей динамики численности структурированных популяций при различных типах плотностной регуляции. Показано, что авторегуляция

роста численности может привести к возникновению периодических колебаний и смене наблюдаемого динамического режима. При этом стохастические возмущения приводят к блужданию по бассейнам притяжения существующих динамических режимов (к.ф.-м.н. Г.П. Неверова, чл.-корр. Е.Я. Фрисман, М.П. Кулаков).

В результате моделирования и исследования горизонтальной структуры смешанных древесных сообществ показано, что пространственное распределение деревьев светолюбивых видов определяется размещением теневыносливых. Показано, что основным фактором, определяющим взаимное пространственное расположение разных видов деревьев, произрастающих на территории Среднего Приамурья, является конкуренция за свет. Установлено, что стратегия рубок в еловом древостое с периодичностью 30 лет и интенсивностью 30 % может служить компромиссом между количеством и качеством заготавливаемой древесины, которое выражается диаметром вырубаемых деревьев (к.ф.-м.н. А.Н. Колобов, Е.С. Лонкина, чл.-корр. Е.Я. Фрисман совместно с ГПЗ «Бастак»).

Исследован процесс расселения особей из локальной популяции по цепочке популяций, расположенных на линейном или кольцевом ареале. Показано, что расселение проходит в два этапа. На первом идет заполнение ареала, сопровождающееся быстрым ростом численности и формированием квазистационарной динамики. На втором этапе формируются устойчивые колебания численности. Обнаружено, что при определенных длинах цепочек колебания в разных частях ареала становятся несинхронными и формируются кластеры. Изучены условия синхронизации динамики численностей двух миграционно-связанных сообществ «хищник-жертва». Установлено, что если популяции жертв имеют значительную разницу в скоростях роста численностей, то увеличение миграции хищников может привести к уничтожению популяции жертв с низкой скоростью воспроизводства (М.П. Кулаков, Е.В. Курилова, чл.-корр. Е.Я. Фрисман).

Завершен трехгодичный цикл формирования молекулярно-генетической и краниологической коллекций, необходимых для описания структуры природных популяций ценного промыслового вида *Martes zibellina* – соболя территории Среднего Приамурья. Молекулярно-генетический анализ материала первого года сбора обнаружил высокий уровень полиморфизма мегапопуляции соболя Среднего Приамурья по таким характеристикам, как микросателлиты и нуклеотидная последовательность субъединицы 2 гена митохондриальной NADH дегидрогеназы (д.б.н. Л.В. Фрисман, Л.В. Капитонова, к.б.н. П.В. Будилов, к.ф.-м.н. О.Л. Ревуцкая).

Проведен детальный анализ долговременных данных популяционной динамики различных промысловых млекопитающих Среднего Приамурья. Исследование показало, что при некоторой стабильности общей численности большинства промысловых животных на всей территории Еврейской автономной области с середины 90-х гг. XX в. просматривается тенденция к ее снижению, особенно на тех территориях, где ведется промысел (чл.-корр. Е.Я. Фрисман, к.ф.-м.н. О.Л. Ревуцкая, к.ф.-м.н. Г.П. Неверова).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Проведены анализ, оценка состояния и динамики современного биоразнообразия синантропной флоры заповедника «Бастак», которая насчитывает 112 видов сосудистых растений. Выявлено, что индекс синантропизации составляет 16,7%, индекс адвентизации – 7,2%. Адвентивный компонент флоры заповедника насчитывает 48 видов сосудистых растений. Площадь территорий с участками синантропной флоры составляет менее 0,1% от территории заповедника. Наблюдается устойчивая тенденция вытеснения синантропных видов растений с участков, на которых с созданием заповедника была прекращена хозяйственная деятельность (к.б.н. Т.А. Рубцова).

Привлечение генетических характеристик в качестве диагностических для описания фауны Среднего Приамурья позволило уточнить видовое разнообразие ряда таксонов мелких млекопитающих (*Mus*, *Microtus*, *Apodemus* и др), рассмотреть историю расселения и получить новые данные о характере эволюционных преобразований у видов с различающейся структурой ареалов (д.б.н. Л.В. Фрисман совместно с БПИ ДВО РАН).

Исследование видового разнообразия орнитофауны в антропогенных условиях западного макросклона Буреинского хребта позволило обнаружить малоизвестный факт – гнездовые группировки корольковой пеночки. Выявлен основной хозяин обыкновенной кукушки на Архаринской низменности – толстоклювая камышевка. Обнаружена проблема взаимоотношений гнездового паразита и хозяина: камышевка успешно определяет и избавляется от яиц кукушки (Л.В. Капитонова).

В ходе оценки состояния и динамики биоразнообразия Еврейской автономной области выявлено, что в равнинной ихтиофауне представлены семь фаунистических групп, преобладают рыбы автохтонного китайского ихтиокомплекса (46%). В ихтиофауне горных рек представлены четыре ихтиокомплекса, преобладают виды бореального ихтиокомплекса (59%). Определён видовой состав ихтиоценозов заповедника «Бастак» как переходной предгорной зоны (34 вида рыб). Получены новые данные о распространении восьми видов рыб в заповеднике, пять из которых отмечены здесь впервые (В.Н. Бурик).

Основные публикации

Комплексное исследование региона / отв. ред. чл.-корр. РАН Е.Я. Фрисман. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2015. 213 с.

Абакумов А.И., Израильский Ю.Г., Фрисман Е.Я. Сложная динамика планктона в топографическом вихре. // Математическая биология и биоинформатика. 2015. Т. 10, № 2. С. 416–426.

Фрисман Е.Я., Неворова Г.П., Кулаков М.П., Жигальский О.А. Явление мультимодальности в популяционной динамике животных с коротким жизненным циклом // Доклады Академии наук. 2015. Т. 460, № 4. С. 488–493. (E.Ya. Frisman, G.P.Neverova, M.P. Kulakov, O.A. Zhigalskii Multimode Phenomenon in the Population Dynamics of Animals with Short Live Cycles // Doklady Biological Sciences. 2015. Vol. 460. P. 42–47.)

Шереметьева И.Н., Картавцева И.В., Фрисман Л.В., Васильева Т.В., Аднагулова А.В. Полиморфизм и генетическая структура полевки Максимов

вича *Microtus maximowiczii* (Schrenck, 1858) (Rodentia, Cricetidae) Среднего Приамурья по данным секвенирования контрольного региона мтДНК // Генетика. 2015. Т. 51, № 10. С. 1154–1162.

Gohta Kinoshita, Jun J. Sato, Ilya G. Meschersky, Sofiko L. Pishchulina, Leonid V. Simakin, Vyacheslav V. Rozhnov, Boris A. Malyarchuk, Miroslava V. Derenko, Galina A. Denisova, Lyubov V. Frisman, Alexey P. Kryukov, Tetsuji Hosoda and Hitoshi Suzuki. Colonization history of the sable *Martes zibellina* (Mammalia, Carnivora) on the marginal peninsula and islands of northeastern Eurasia // Journal of Mammalogy. 2015. V. 96, I. 1. P. 172–184.

Hitoshi Suzuki, Lyudmila V. Yakimenko Daiki Usuda and Liubov V. Frisman Tracing the eastward dispersal of the house mouse, *Mus musculus* // Genes and Environment. 2015. 37:20. P. 1–9.

Kolobov A.N., Frisman E.Ya. Individual-based model of spatio-temporal dynamics of mixed forest stands // Ecological Complexity / ссылка на статью <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1476945X15001038>.

Kompanichenko V.N., Poturay V.A., Shlufman K.V. Hydrothermal systems of Kamchatka as the model for prebiotic environment // Origins of Life and Evolution of Biospheres. 2015. Vol. 45, N 1–2. P. 93–103.

Kompanichenko V.N. Transformation of Sequences from Random into Functional in Primary Living Units. // Journal of Biomolecular Structure and Dynamics. 2015. Vol. 33, Suppl. 1. P. 116.

Zhdanova O., Frisman E. Ecological–genetic approach in modeling the natural evolution of a population: Prospects and special aspects of verification. // Ecological Complexity. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecocom.2015.08.003>.

Опубликовано: 2 монографии, 3 сборника, 4 номера научного журнала, все на русском языке; 104 статьи, из них 89 на русском и 15 на иностранных языках.

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ИНСТИТУТ ЛЕСА им. В.Н. СУКАЧЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук А.А. Онучин

52. Биологическое разнообразие

Показана возможность проведения дендрохронологической оценки динамики растительных сообществ в тундровых экосистемах Арктики, расположенных значительно севернее границы распространения деревьев. Обнаружена зависимость процессов возобновления кустарничков от температуры воздуха для всего циркумполярного пояса Северного полушария, что подразумевает быстрое продвижение тундровой растительности на север в случае дальнейшего повышения температуры. Полученные данные актуальны при модельных расчетах скорости расширения тундровых сообществ и увеличения депонирующей способности углерода северными экосистемами (к.б.н. А.В. Кирдянов).

Установлены причины и механизмы массового усыхания хвойных лесов Сибири и Дальнего Востока в последние два десятилетия. Установлено, что гибель вызвана патогенным действием возбудителей корневых гнилей (*Armillaria mellea* s.l., *Heterobasidion annosum* s.l., *Phellinus sulphurascens* Pilat., *Pododactylea niemelai* M. Fischer, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.) на фоне снижения биологической устойчивости хвойных деревьев. Наиболее опасным, поражающим большое количество видов древесных растений в различных лесорастительных условиях, следует считать *Armillaria borealis* Marxm. & Korh. Триггерным механизмом усыхания является сочетание неблагоприятных для деревьев климатических аномалий с определенными эдафическими условиями и комплексом благоприятных факторов для патогенных организмов (д.б.н. И.Н. Павлов).

Методами термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии определены параметры термодеструкции древесины 7 основных лесобразующих пород Сибири. Для каждой породы установлены стадии термического разложения древесинного вещества в условиях программируемого нагрева, их температурные интервалы, скорость потери массы; охарактеризованы тепловые эффекты испарения связанной влаги и процесса термического разложения древесинного вещества. Результаты исследования позволяют оптимизировать процессы термического модифицирования древесины, усовершенствовать технологии пиролиза древесины, актуализировать эколого-экономическую целесообразность производства топливных брикетов и пеллет из древесных отходов лесопиления (д.х.н. С.Р. Лоскутов).

Основные публикации

Еришов. Ю.И. Теоретические проблемы лесного почвообразования. Новосибирск: Наука, 2015. 319 с.

Иванова Г.А., Иванов А.В. Пожары в сосновых лесах Сибири. Новосибирск: Наука, 2015. 240 с.

Ковалева Н.М. Влияние пожаров на напочвенный покров в лиственнично-сосновых насаждениях Нижнего Приангарья // Лесоведение. 2015. № 6. С. 417–422.

Коновалова М.Е. Восстановительная динамика леса на сплошных вырубках горных кедровников южной Сибири // Лесоведение. 2015. № 3. С. 267–274.

Кузьмин С.Р., Кузьмина Н.А. Морфологические особенности хвои у сосны обыкновенной с разной устойчивостью к грибным болезням // Экология. 2015. № 2. С. 156–160.

Масягина О.В., Евграфова С.Ю., Титов С.В., Прокушкин А.С. Динамика дыхания почвы на разных стадиях послепожарной восстановительной сукцессии на примере разновозрастных гарей Эвенкии // Экология. 2015. № 1. С. 23–32.

Меняйло О.В., Матвиенко А.И., Макаров М.И., Степанов А.Л. Определение потока CO₂ из почв: роль глубины колец // Экология. 2015. № 2. С. 120–124.

Мухортова Л.В., Кривобоков Л.В., Харпухаева Т.М., Найданов Б.Б. Влияние пожаров на запасы корней и подземного детрита в горнотаежных лиственничниках Прибайкалья // Лесоведение. 2015. № 4. С. 282–292.

Орешкова Н.В., Ветрова В.П., Синельникова Н.В. Генетическая и фенотипическая изменчивость лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.) на севере Российского Дальнего Востока // Сибирский экологический журнал. 2015. № 1. С. 13–27.

Павлов И.Н. Биотические и абиотические факторы усыхания хвойных лесов Сибири и Дальнего Востока // Сибирский экологический журнал. 2015. № 4. С. 537–554.

Пономарев Е.И., Швецов Е.Г. Спутниковое детектирование лесных пожаров и геоинформационные методы калибровки результатов // Исследования Земли из космоса. 2015. № 1. С. 84–91.

Седельникова Т.С. Изменчивость размера генома хвойных в экстремальных условиях произрастания // Успехи современной биологии. 2015. Т. 133, № 5. С. 514–528.

Седельникова Т.С., Пименов А.В. Экологическая дифференциация желтопыльничковой и краснопыльничковой форм сосны обыкновенной по карбиологическим признакам и содержанию ядерной ДНК // Известия РАН. Сер. биологическая. 2015. № 5. С. 477–486.

Семериков В.Л., Путинцева Ю.А., Орешкова Н.В., Крутовский К.В. Разработка новых маркеров митохондриальной ДНК сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) для популяционно-генетических и филогеографических исследований // Генетика. 2015. Т. 51, № 12. С. 1386–1390.

Судачкова Н.Е., Милютин И.Л., Романова Л.И., Косов И.В., Собачкин Д.С. Воздействие низовых пожаров на жизнеспособность и антиоксидантную защиту молодых сосен обыкновенной в Красноярской лесостепи // Лесоведение. 2015. № 2. С. 16–25.

Суховольский В.Г., Пономарев В.И., Соколов Г.И., Тарасова О.В., Красноперева П.А. Непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L. на Южном Урале: особенности популяционной динамики и моделирование // Журнал общей биологии. 2015. № 3. С. 179–194.

Тараканов В.В., Кальченко Л.И. Фенетический анализ клоновых и естественных популяций сосны в Алтайском крае. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2015. 107 с.

Тимохина А.В., Прокушкин А.С., Онучин А.А., Панов А.В., Кофман Г.Б., Верховец С.В., Хайманн М. Многолетний тренд концентрации CO₂ в приземной атмосфере над Центральной Сибирью // Метеорология и гидрология. 2015. №3. С. 58–64.

Третьякова И.Н., Шуваев Д.Н. Соматический эмбриогенез *Pinus pumila* и продуктивность эмбрионных линий при длительном культивировании *in vitro* // Онтогенез. 2015. Т. 46, № 5. С. 327–337.

Трефилова О.В., Ефимов Д.Ю. Изменение растительного покрова и почв при естественном зарастании вырубок пихтарников Енисейского края // Почвоведение. 2015. № 8. С. 910–920.

Фуряев В.В., Куреев Д.М., Злобина Л.П. Смена хвойных лесов мелколиственными под воздействием пожаров в Средней Сибири // География и природные ресурсы. 2015. № 2. С. 100–105.

Bryukhanova M.V., Fonti P., Kirdyanov A.V., Siegwolf R.T.W., Saurer M., Pochebyt N.P., Churakova (Sidorova) O.V., Prokushkin A.S. The response of

$\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ and cell anatomy of *Larix gmelinii* tree rings to differing soil active layer depths // *Dendrochronologia*. 2015. V. 34. P. 51–59.

Büntgen U., Hellmann L., Tegel W., Normand S., Myers-Smith I., Kirdyanov A.V., Nievergelt D., Schweingruber F.H. Temperature-induced recruitment pulses of Arctic dwarf shrub communities // *Journal of Ecology*. 2015. V. 103(2). P. 489–501.

Mayer F., Piel F.B., Cassel-Lundhagen A., Kirichenko N., Grumiau L., Økland B., Bertheau C., Grégoire J.-C., Mardulyn P. Comparative multilocus phylogeography of two Palaearctic spruce bark beetles: influence of contrasting ecological strategies on genetic variation // *Molecular ecology*. 2015. V. 24(6). P. 1292–310.

Mukhortova L., Schepaschenko D., Shvidenko A., McCallum I., Kraxner F. Soil contribution to carbon budget of Russian forests // *Agricultural and Forest Meteorology*. 2015. V. 200. P. 97–108.

Prokushkin A.S., Panov A.V., Kirdyanov A.V., Rubtsov A.V., Korets M.A., Kurbatova Yu.A., Varlagin A.V., Tananaev N.I., Amon R., Heimann M. Sensitivity of carbon fluxes in land-atmosphere-hydrosphere system of Yenisey river catchment to climate variability: development of Krasflux network for the long-term analysis // *Report Series in Aerosol Science*. 2015. V. 163. P. 350–353.

Shuman J., Tchebakova N., Parfenova E., Soja A., Shugart H., Ershov D., Holcomb K. Forest forecasting with vegetation models across Russia // *Canadian J. Forest Research*. 2015. V. 45, N 2. P. 175–184.

Опубликовано: 6 монографий, 192 статьи в рецензируемых журналах, в том числе 43 статьи в зарубежных изданиях.

ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук А.И. Сысо

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Определен компонентный состав и элементарные структуры почвенного покрова Кузнецкого Алатау. Классификационно они представлены 6 отделами, 20 типами и 39 подтипами почв. Главным фактором дифференциации почвенного покрова изученной территории является рельеф. К второстепенным, но важным факторам относятся мощность мелкоземистой толщи, уровень залегания грунтовых вод и состав пород. Установлена выраженная корреляция почв с растительностью, выявлена вертикальная поясность почвенно-растительного покрова, выделены три высотных почвенных пояса (к.б.н. Б.А. Смоленцев).

В почвенном покрове Кузнецкого Алатау диагностирован и описан новый подтип структурно-метаморфических почв – буроземов темнопрофильных. Породы содержат литогенное органическое вещество, которое окрашивает профиль почв, в том числе и структурно-метаморфический горизонт ВМ, в серый цвет. Это отличает их от остальных буроокрашенных подтипов.

Отличие в химическом составе буроземов темнопрофильных от типичных подтипов проявляется в низких значениях гидролитической кислотности, большей насыщенности основаниями и высоком содержании в составе гумуса негидролизуемого остатка (*Е.Н. Смоленцева, к.б.н. Б.А. Смоленцев*).

Дана количественная оценка эколого-почвенной географии северо-западной части Барабинской низменной равнины. На основании анализа смоделированной цифровой карты установлены количественные параметры географии автоморфных и гидроморфных почв в северо-западной части Барабы в связи с пространственным размещением элементов структурного рельефа и зональным градиентом атмосферного увлажнения. Составлен список наиболее редких почв северо-западной части Барабы (*д.б.н. К.С. Байков, д.б.н. Ю.В. Кравцов, к.б.н. С.В. Соловьев и др.*).

Установлено, что пространственное распределение подтипов черноземов Приобья непосредственно связано со структурой поверхности водоразделов, которая обеспечивает тесные геохимические связи между почвенными компонентами микрорельефа (*к.б.н. Н.А. Шапорина, к.б.н. А.В. Чичулин*).

На основе микробиоморфного анализа выявлена зависимость формирования вторых гумусовых горизонтов текстурно-дифференцированных почв южно-таёжной подзоны Западной Сибири, связанных катенарным градиентом, от положения в рельефе и условий водного режима почв в прошлом. В элювиальной позиции катены эволюция почв проявилась в смене лугового почвообразования на подзолообразование, в транзитной – в постепенном изменении лугово-болотного почвообразования на подзолообразование, а в трансаккумулятивной позиции этот же процесс протекал более короткий период времени, с резкой сменой типов почвообразования (*к.б.н. Д.А. Гаврилов*).

Доказано, что для объективной оценки загрязнения атмосферы техногенными и экзогенными веществами по их накоплению в снеговом покрове необходимо одновременное изучение нерастворимых и растворимых в снеговой воде форм соединений тяжелых металлов, поскольку их абсолютное и относительное содержание в снеге разных антропогенных и нативных экосистем существенно различается. Оценки уровня и опасности загрязнения экосистем только по нерастворимым веществам будут существенно завышены, только по растворимым – занижены или не выявлены (*к.б.н. Ю.В. Ермолов, к.б.н. С.А. Худяев*).

Доказана несостоятельность действующих в России нормативов санитарно-гигиенической оценки качества почв – предельно допустимых концентраций (ПДК) в почвах подвижного фтора и валового мышьяка. Значение ПДК подвижного F 2,8 мг/кг необходимо исключить из действующих в России гигиенических нормативов в силу погрешностей используемого колориметрического метода определения и ориентироваться на ПДК 10 мг/кг почвы, определяемую ионометрическим методом. Поскольку в большинстве почв России естественное валовое содержание As превышает ПДК 2 мг/кг, исходно определенную для водорастворимой формы As в супесчаной почве, эту величину нельзя использовать как ПДК во избежание ошибочных оценок экологического состояния почв (*д.б.н. А.И. Сысо, д.б.н. Г.А. Конарбаева, к.б.н. Т.И. Сиромля, к.х.н. А.С. Черевко*).

Установлено достоверное влияние уровня загрязнения почв тундровых экосистем атмосферными поллютантами от объектов газодобывающего комплекса на сообщество панцирных клещей (орибатид), известных как хорошие биоиндикаторы различных антропогенных воздействий. Выявлено, что наилучшей характеристикой биоиндикации атмотехногенного загрязнения является соотношение количества подстилочно-верхнепочвенных орибатид к эуэдафическим (R_{LS}). Получено простое логарифмическое уравнение регрессии, достоверно описывающее зависимость этого соотношения от разработанного нами ранее индекса нагрузки поллютантов: $R_{LS} = 4.84 - \ln(I_{PLS})$ (к.б.н. П.А. Барсуков, к.б.н. В.С. Андриевский и др.).

Выявлены закономерности трансформации фонда тяжелых металлов (ТМ) и специфика изменения содержания их форм в почвах агроценоза в зависимости от длительности сельскохозяйственного использования почв и интенсивности применения средств химизации, содержащих балластные вещества, в том числе ТМ. Доказано, что при многолетнем внесении высоких доз таких удобрений происходит не накопление в почве ТМ, а снижение их валового содержания и содержания мобильных фракций, что в будущем может негативно отразиться на почвенном плодородии, урожайности сельскохозяйственных культур и качестве продукции (д.б.н. В.Н. Якименко, д.б.н. Г.А. Конарбаева).

Получены новые данные по газовому составу почвенного воздуха, свидетельствующие о наличии природных градиентов концентрации метана вертикальной и латеральной направленности на степной геохимической катене каскадного типа. Сделан вывод о снижении метанотрофной активности почвенных микроорганизмов в ряду сопряженных почв от чернозема южного осолоделого к солонцу корковому (д.б.н. А.В. Наумов).

На основе данных архивных материалов крупномасштабных почвенных исследований определены вероятностно-статистические распределения (ВСР) и информационные характеристики свойств черноземов южных Прииртышского увала. Анализ изменений ВСР содержания гумуса за 30 лет показал наличие тенденций к снижению содержания гумуса в поверхностном слое и его увеличению в нижележащих слоях почвы. Выявлено, что при постоянстве таксономической принадлежности почв, их состояние изменяется весьма существенно (д.б.н. И.В. Михеева, к.б.н. А.А. Оплеухин).

В Присалаирской дренированной равнине на склоновых пахотных почвах с различной степенью проявления водной эрозии выявлены статистически значимые связи свойств пахотного горизонта (влажность, содержание физической глины, гумуса, общего азота, обменного калия) с морфометрическими характеристиками рельефа (глубина и густота расчленения), оказывающими влияние на поверхностный сток и гидротермический режим почв. На основе найденных связей построены карты изученных свойств почв (к.б.н. Н.В. Гопп, к.б.н. Н.В. Смирнова, к.б.н. Т.В. Нечаева и др.).

Оценка трансформации почвенного покрова на территории месторождений Кузбасса с использованием шкалы почвенно-экологического индекса (ПЭИ) показала, что наиболее плодородные черноземы оподзоленные и темно-серые лесные почвы в естественном состоянии характеризуются хорошими показателями ПЭИ (50–60 баллов); длительное использование

под пашню снижает ПЭИ до удовлетворительного уровня (40–45); разработка месторождения приводит почвы в состояние от удовлетворительного (40) до близкого к критическому вблизи отвалов (20 и ниже); нарушенные земли характеризуются критическими показателями (менее 10 баллов) (д.б.н. В.А. Андроханов, к.б.н. Д.А. Соколов и др.).

Получены временные и хронологические характеристики сопряженного ряда нарушенных линейными сооружениями лесоболотных экосистем таежной зоны Западной Сибири. На основе анализа количественных характеристик компонентов растительного вещества экосистем определены степень их нарушенности и реакция на колебания гидрологического режима. Выделены зоны антропогенной трансформации и определены варианты распределения зон трансформации подтопленной территории – линейный, радиальный и неупорядоченный (к.б.н. Е.В. Миляева, к.б.н. Н.П. Мироничева-Токарева и др.).

Основные публикации

The Soils of Antarctica. Ser. World Soils Book Series / Abakumov E.V., Abramov A.A., Aislabie J., Alekseeva T.V., Balks M.R., Blume H.-P., Bockheim J. (Ed.), Bölker M., Dergacheva M.I., Dolgikh A.V., et al. N.-Y.: Springer Verlag. 2015. 322p.

Семенов Ю.М., Смоленцев Б.А., Десяткин Р.В., Семёнова Л.Н., Белозерцева И.А. Почвенный покров. В кн.: География Сибири в начале XXI века. Т. 2. Природа / Отв. ред. Ю.М. Семёнов, А.В. Белов. Новосибирск: Изд-во «Гео». 2015. С. 206–230.

Yakutina O.P., Nechaeva T.V., Smirnova N.V. Consequences of snowmelt erosion: soil fertility, productivity and quality of wheat on greyzemic phaeozem in the south of West Siberia // Agriculture, Ecosystem and Environment. 2015. Vol. 200. P. 88–93.

Stepanova V. A., Pokrovsky, O. S., Viers, J., Mironicheva-Tokareva N.P., Kosykh N.P., Vishnyakova E.K. Elemental composition of peat profiles in Western Siberia: effect of the micro-landscape, latitude position and permafrost coverage // Applied Geochemistry. 2015. Vol. 53. P. 53–70.

Dergacheva M., Fedeneva I., Bazhina N., Nekrasova O., Zenin V. Shestakovo site of Western Sibeia (Russia): Pedogenic features, humic substances and paleoenvironment reconstructions for last 20–25 ka // Quaternary International. 2015. P. 1–9.

Brédoire F., Bakker M.R., Augusto L., Barsukov P.A., Derrien D., Nikitich P., Rusalimova O., Zeller B., Achat D.L. What is the P value of Siberian soils? // Biogeosciences Discussion. 2015. Issue 12. P. 19819–19859.

Соколов Д.А., Андроханов В.А., Кулижский С.П., Доможакова Е.А., Лойко С.В. Морфогенетическая диагностика процессов почвообразования на отвалах каменноугольных разрезов Сибири // Почвоведение. 2015. № 1. С. 106–117.

Конарбаева Г.А., Смоленцев Б.А., Сапрыкин О.И. Влияние физико-химических свойств солодей Кулундинской равнины на содержание в них йода // Агрохимия. 2015. № 3. С. 72–80

Якименко В.Н. Действие и последствие калийных удобрений в полевом опыте на серой лесной почве // Агрохимия. 2015. № 4. С. 3–12.

Конарбаева Г.А., Якименко В.Н. Влияние минеральных удобрений на содержание галогенов в объектах окружающей среды // Химия в интересах устойчивого развития. 2015. Т. 23, вып. 4. С. 347–353.

Соколов Д.А., Мерзляков О.Э., Доможакова Е.А. Оценка литогенного потенциала гумусонакопления в почвах отвалов каменноугольных месторождений Сибири // Вестник ТГУ. 2015. № 399. С. 247–253.

Лошакова Т.Н., Гаврилов Д.А. Микробиоморфные исследования культурного слоя поселения Айтман (плато Устюрт) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2015. № 2 (29). С. 183–191.

Назарюк В.М., Кленова М.И., Калимуллина Ф.Р. Продуктивность и химический состав луговых трав на эродированных почвах лесостепной зоны Западной Сибири // Агрохимия. 2015. № 2. С. 52–63.

Шапорина Н.А., Чичулин А.В. Формирование температурного поля почвенного покрова водоразделов Приобского плато в связи с микрорельефом // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2.

Опубликовано: 2 коллективные монографии, из них 1 на иностранном языке; 68 статей в рецензируемых журналах, из них 9 на иностранном языке, 6 с переводом на иностранный язык. Общее число публикаций – 162.

ИНСТИТУТ СИСТЕМАТИКИ И ЭКОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук В.В. Глунов

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Установлено, что яд эктопаразитоида *Habrobracon hebetor* изменяет фунгистатические свойства эпикутикулы хозяев и вызывает резкое повышение чувствительности гусениц вошинной огневки к энтомопатогенным грибам родов *Beauveria*, *Metarhizium*, *Isaria*, но не к условно-патогенным грибам *Aspergillus flavus*, *Penicillium* sp. (д.б.н. В.Ю. Крюков, М.В. Тюрин).

Выявлен синергетический эффект в действии влияния спор и кристаллов бактерий *Bacillus thuringiensis* на смертность личинок вошинной огневки и колорадского жука. Показано, что чистые кристаллы бактерий вызывают усиление процессов перекисного окисления липидов в кишечнике, в то время как споро-кристаллическая смесь бактерий приводит к увеличению активности компонентов антиоксидантной и детоксицирующей систем (к.б.н. И.М. Дубовский, к.б.н. Е.В. Гризанова).

Выявлено влияние голода на физиологические параметры гусениц непарного шелкопряда, а также на активацию скрытой формы полиэдроза. Показано, что активность фенолоксидазы в гемолимфе гусениц многократно увеличивается при голодании, однако это не препятствует переходу скрытого полиэдроза в острую инфекционную форму (к.б.н. В.В. Мартеньянов, к.б.н. С.В. Павлушин).

Анализ распространения генетических линий ленточного червя *Hydatigera* показал, что паразитирующий у домашних и диких кошек ко-

шачий цепень («*Hydatigera taeniaeformis*») является сборным, включающим три генетически различных вида (к.б.н. А.В. Кривопалов).

Проведена оценка воздействия паразитарного фактора на показатели естественной смертности рыб при чередовании трансгрессивно-регрессивных фаз обводнения озёрного комплекса Барабинской низменности. Показано, что в период низкой водности естественная смертность личинок и мальков карповых рыб от поражения метацеркариями *Posthodiplostomum cuticola* незначительна. Зараженность молоди увеличивается в период подъёма воды в эстуарной зоне озера. Выявлено, что эффективность циркуляции инвазии определяется плотностью первых промежуточных хозяев – *Planorbis planorbis* (Gastropoda) и влиянием общей минерализации воды на трансмиссию церкарий (к.б.н. Н.К. Юрлова, к.б.н. Н.М. Растяженко).

Впервые показано, что масса новорожденных детенышей в многоплодном помете водяной полевки на 68 % зависит от генотипа родителей и на 15 % от факторов материнской среды. Этот показатель является индикатором жизнеспособности потомства в период молочного вскармливания и будущего репродуктивного успеха (д.б.н. Г.Г. Назарова, Л.П. Проскурняк).

Установлено, что более низкая продолжительность жизни неразмножавшихся самок обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) по сравнению с размножавшимися связана с повышенной активностью адренокортикальной функции (д.б.н. Е.А. Новиков, к.б.н. Е.Ю. Кондратюк).

Абиотические и внутривидовые факторы оказывают сочетанный эффект на обеспеченность организма размножающихся самок водяной полевки энергетическими резервами. В условиях вивария оценены морфометрические и гормональные показатели самок на разных сроках беременности. Показана положительная корреляция величины помета с массой тела самок при покрытии, индексом упитанности, индексом белого жира и уровнем тестостерона в крови. Уровень эмбриональных потерь снижается с повышением индексов печени и легких. Показано, что в поддержании гомеостаза массы тела самок в энергонапряженный период репродукции важную роль играют печень и селезенка (чл.-корр. В.И. Евсиков, к.б.н. М.А. Потапов, д.б.н. Г.Г. Назарова).

Исследованы особенности морфологической дифференциации плоскочерепной полевки *Alticola strelzowi*, обитающей в контрастных условиях Северного Казахстана и Юго-Восточного Алтая. Размерные различия между сеголетками, обусловленные разными сроками начала размножения, нивелируются к осени, когда животные достигают взрослых размеров и их рост замедляется. Взрослые животные исследуемых популяций сходны по общим размерам черепа. Межпопуляционные различия в форме черепа выявляются как у молодых, так и у взрослых полевок, сохраняются на протяжении всего онтогенеза и не зависят от возраста особей (к.б.н. С.А. Абрамов).

Проанализирована изменчивость биоэнергетических характеристик у красных полевок (*Myodes rutilus*) в зависимости от репродуктивного статуса, типа онтогенетического развития и фазы популяционного цикла. Выяснено, что сеголетки, остающиеся неполовозрелыми в год рождения, имеют достоверно более низкий уровень стандартного обмена, чем созревающие сеголетки и зимовавшие особи. Показатели холодового обмена и способ-

ности к поддержанию температурного гомеостаза не зависят от репродуктивного статуса и не различаются у особей с разным типом онтогенеза, но меняются в зависимости от фазы популяционного цикла, увеличиваясь в годы низкой численности (д.б.н. Е.А. Новиков, к.б.н. Е.Ю. Кондратюк).

Выявлено, что основной причиной гибели яиц уток являются хищные птицы (камышовый лунь, серая ворона, грач, сорока и серебристая чайка) и грызуны (водяная полёвка и пасюк): хищниками уничтожается 25–100 % от общего количества погибших по разным причинам яиц (в среднем 68 ± 4 % у кряквы, 64 ± 3 % у красноголовой чернети и 66 ± 3 % у хохлатой чернети) (к.б.н. А.К. Юрлов).

Исследованы факультативные стереотипы охотничьего поведения нескольких видов грызунов в сравнении с облигатным охотничьим стереотипом у насекомоядных. Показано, что зерноядные полевые мыши, хомячки Кэмпбелла и зеленоядные узкочерепные полёвки демонстрируют столь же лаконичное и высоко стереотипное охотничье поведение, что и насекомоядные, однако у полевок доля особей, проявляющих охотничье поведение при первом предъявлении добычи, существенно меньше, чем у всех остальных видов (д.б.н. Ж.И. Резникова, Я.В. Левенец).

Исследованы индивидуальные стратегии взаимодействия птенцов с родителями, корреляции между показателями роста, исследовательской активностью и другими особенностями поведения у колониальных чайковых (черная крачка, озерная чайка). «Выбор» птенцом того или иного варианта обеспечения себя кормом осуществляется под влиянием старшинства в выводке, стартовых размеров при выклеве, размеров в ключевые периоды жизни, интенсивности контактов со старшими соседями (к.б.н. А.В. Друзяка).

На основании исследования распространения двукрылых показана высокая роль Берингии в формировании фауны Голарктики, что особенно сказывается в бореальной ее части. Наибольшее количество родов и видов, обитающих в обеих областях Голарктики одновременно, отмечено (в порядке убывания) у подотряда короткоусых круглошовных мух, примитивных длинноусых и короткоусых прямошовных мух. Это свидетельствует о том, что фауна Берингии является источником и одновременно продуктом всей голарктической фауны (д.б.н. А.В. Баркалов).

Сопоставлены результаты районирования Северной Евразии по флоре древесных растений, фауне наземных позвоночных, трубковёртов, ложнослоников и короедов. Количество выделенных регионов по ним колеблется в пределах от трёх до пяти, при этом границы их по всем группам животных и растениям не совпадают. В наименьшей степени это свойственно Северному региону. По трубковёртам и ложнослоникам проникновения северных таксонов нет. Эти отличия связаны с весьма специфичным распространением пресмыкающихся, северная граница встречаемости которых, в отличие от остальных классов наземных позвоночных, так же как и короедов, существенно смещена к юго-западу (д.б.н. Ю.С. Равкин).

Выявлены существенные различия состава жирных кислот в теле водных клопов *Notonecta glauca* и *N. lutea*, по размаху сопоставимые с межвидовыми. *N. lutea* отличается повышенным содержанием насыщенных длинноцепочечных, линолевой кислот и незаменимой омега-3 докозагексаеновой

кислоты (ДФК). Это позволяет предположить высокую миграционную активность и разнообразие пищевых объектов у *N. lutea* (к.б.н. Ю.А. Юрченко, к.б.н. О.Э. Белевич).

У четырех видов стрекоз Северной Азии выявлены широтные миграции. *S. fonscolombii*, *P. flavescens* и *A. ephippiger* имеют сходные миграционные стратегии – весной стрекозы прилетают для репродукции на территорию Средней Азии из более южных участков ареала, а осенью их потомки мигрируют на юг. Стратегия *A. p. parthenope* остается неясной. Предполагается существование в популяциях этого вида двух различных по жизненному циклу сезонных когорт – мигрирующей и резидентной. В весенний период каких-либо скоплений мигрирующих стрекоз не отмечено. Массовые осенние миграции в южном направлении установлены на перевале Чокпак в Западном Тянь-Шане. Предполагается, что основные перелёты происходят здесь с попутным ветром на больших высотах. Интенсивность миграций возрастает с приходом холодных воздушных фронтов (д.б.н. С.Н. Борисов).

В южной лесостепи Новосибирской области изучена трофическая структура сообщества напочвенных насекомых, населяющих прибрежную экосистему осушенной зоны соленого озера. По данным изотопного анализа углерода и азота (величины $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$), фитофаги тесно связаны со своими пищевыми объектами и не склонны к перемещениям по катене. Сапрофаги имеют весьма разнообразные пищевые ресурсы, некоторые из них склонны к миграциям между биотопами. Среди хищников по трофическим предпочтениям выделяются три гильдии: высокоподвижные активные, мелкие, относительно крупные потребители почвенных сапрофагов и водных обитателей. Представители гильдий пространственно разделены; в локальном местообитании встречается не более одного представителя каждой гильдии (к.б.н. И.И. Любечанский).

Показано, что массовое размножение итальянского пруса влияет на характер таксоценов саранчовых, в частности, нивелируются различия между сообществами, которые в годы с низкой численностью пруса обычно дифференцируются очень хорошо. Установлено, что в сухих и луговых степях соотношение между видами саранчовых (если не учитывать пруса) в сообществах существенно не меняется в годы максимальной и минимальной численности итальянской саранчи. Это позволяет предполагать наличие синхронности многолетней динамики видов, более того, обилие части из них достигает максимума в тот же год, что и численность пруса. В годы максимальной и минимальной численности итальянской саранчи в сообществе доминируют разные виды прямокрылых (д.б.н. М.Г. Сергеев).

Показано, что максимальный суммарный вылет стрекоз составил 0,04 % от наземной первичной продукции, что сопоставимо с уровнем потока наземной вторичной продукции – консументов первого порядка (травоядных насекомых). Вынос стрекозами биомассы с единицы акватории составил 0,7–4,1 ($1,8 \pm 0,1$) г/(м²год) в сухом весе, что в 4–5 раз больше такового у представителей Diptera. Содержание металлов, мкг/г, в стрекозах Барабы, а также их экспорт, мкг/(м²год), из водоемов на сушу убывает ряду K>Na>Mg>Ca>Fe>Zn>Cu>Mn>Pb>Ni>Cr>Cd. Обнаружена элективность в накоплении элементов разными видами стрекоз (даже относящихся к одному роду),

что, скорее всего, обусловлено генетическими факторами (видовой принадлежностью), а не составом пищи. Уровень накопления металлов в обоих подотрядах стрекоз сходный, однако более крупные Anisoptera выносят в 2 раза больше совокупного вещества, в том числе в 3 раза больше металлов, чем представители Zygoptera (к.б.н. О.Н. Попова).

Основные публикации

Алексеев А.Н., Дубинина Е.В. Опасные и очень опасные соседи: «энцефалитные» клещи. (Серия «Разнообразие животных». Вып. 8). М.; СПб.: Т-во научных изданий КМК. 2014. 81 с.

Дубатолов В.В. и др. Чешуекрылые Зейского заповедника. Под ред. В.В. Дубатолова. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014 (вышла в 2015)

Dubatolov V.V. 2015. Taxonomic review of *Manulea* subgenus *Setema* (Lepidoptera: Erebiidae: Arctiinae: Lithosiini) // The Canadian Entomologist. Vol. 147. P. 541–552.

Ermakov O.A., Simonov E., et al. Implications of Hybridization, NUMTs, and Overlooked Diversity for DNA Barcoding of Eurasian Ground Squirrels // PLoS, 2015. ONE 10(1): e0117201. doi:10.1371/journal.pone.011720

Kryukova N.A., E.A. Chertkova, et al. 2015. Venom from the ectoparasitic wasp *Habrobracon hebetor* activates calcium-dependent degradation of *Galleria mellonella* larval hemocytes // Archives of insect biochemistry and physiology. – 2015. Vol. 90. N 3. P. 117–130.

Livanova N.N., Tikunov A.Y., et al. 2015. Genetic diversity of *Ixodes pavlovskyi* and *I. persulcatus* (Acari: Ixodidae) from the sympatric zone in the south of Western Siberia and Kazakhstan // Experimental and Applied Acarology. N. 67(3). P. 441–456.

Manskikh V.N., Gancharova O.S., Novikov E.A., et al. Spectrum of spontaneous pathological changes in mole-voles and the effect of mitochondria-targeted antioxidant SKQ1 on it. // Advances in gerontology. 2015. V. 28. N 1. P. 53–61.

Martemyanov V.V., Pavlushin S.V., Dubovskiy I.M., et al. (2015) Leaf surface lipophilic compounds as one of the factors of Silver birch chemical defense against larvae of Gypsy moth // PLoS ONE 10(3): e0121917.

Martemyanov V.V., Pavlushin S.V., Dubovskiy I.M., et al. (2015). Asynchrony between Host Plant and Insects-Defoliator within a Tritrophic System: The Role of Herbivore Innate Immunity // PLoS ONE, 10(6), e0130988. doi:10.1371/journal.pone.0130988.

Nadezhda N. Sushchik, Yuri A. Yurchenko, Olga E. Belevich., et al., 2015. Comparison of waterbug taxa (Heteroptera) as sources of essential n-3 polyunsaturated fatty acids for terrestrial consumers in temperate ecoregions // Insect Science (в редакции)

Novgorodova T.A. Organization of honeydew collection by foragers of different species of ants (Hymenoptera: Formicidae): Effect of colony size and species specificity // European Journal of Entomology. 2015. T. 112. No. 4, 688–697.

Novgorodova T.A. Role of social and individual experience in interaction of the meadow ant *Formica pratensis* Retzius (Hymenoptera, Formicidae) with ladybird imagines and hoverfly larvae // Insect science. 2015. V. 22 (3). P. 440–450. DOI: 10.1111/1744-7917.12127.

Novikov E., Kondratyuk E., et al. Effects of parasites and antigenic challenge on metabolic rates and thermoregulation in northern red-backed voles (*Myodes rutilus*) // Parasitology Research. V. 114. N 12. P. 4479–4486.

Novikov E., Kondratyuk E., et al. Reproduction, aging and mortality rate in social subterranean mole voles (*Ellobius talpinus* Pall.) // Biogerontology. V. 16. N 6. P. 723–732.

Oralova A.B., Erzhanov N.T., Abramov S.A., et al. 2015. Craniometrical Differentiation of Population of The Flat-headed Vole in North Kazakhstan and South-east Altai // Biosciences biotechnology research Asia. 2015. Vol. 12. P. 783–790 (doi: <http://dx.doi.org/10.13005/bbra/2096>)

Vorontsova Y.L., Slepneva I.A., Yurlova N.I., Glupov V.V., 2015. Do snails *Lymnaea stagnalis* have phenoloxidase activity in hemolymph? // Invertebrate Survival Journal. V. 12. P. 5–12.

Yashina L.N., S. A.Abramov, T. A. Dupal ., et al. 2015. Hokkaido genotype of Puumala virus in the grey red-backed vole (*Myodes rufocanus*) and northern red-backed vole (*Myodes rutilus*) in Sibiria // Infection, Genetics and Evolution, 2015. N 33. P. 304–313.

Бахвалова В. Н. и др. Распределение генетических типов Вируса клещевого энцефалита среди спонтанно инфицированных иксодовых клещей и мелких млекопитающих на территории Новосибирской области // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2015. Т. 20. № 4. С. 26–34.

Белевич О.Э., Юрченко Ю.А. 2015. Распределение личинок кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в водоёмах юга Западной Сибири по градиенту минерализации // Евразийский энтомологический журнал. 2015. Т. 14. № 5. С. 4096–415.

Беспалов А.Н., Любечанский И.И. Трансформация органического вещества сообществом микроартропод в почвах техногенных ландшафтов Кузбасса // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. № 3 (31). С. 6–16.

Борисов С.Н. Миграции стрекоз (Odonata) в Средней Азии: обзор. Часть 1. Широтные миграции // Евразийский энтомологический журнал. 2015. Т. 15. Вып. 3. С. 241–256.

Друзья А.В. Уменьшение разнообразия индивидуальных программ заселения колонии у озерных чаек (*Larus ridibundus*) ведет к снижению репродуктивного успеха // Журнал общей биологии. 2015. Т. 76, № 5, с. 339–354.

Друзья А.В., Минина М.А., Часовских З.В. «Раннее развитие агрессивного поведения и ускоренный рост птенцов озерной чайки (*Larus ridibundus*) в условиях разреженного гнездования». Зоологический журнал, 2015, том 94, № 1, с. 76–89

Резникова Ж.И., Маслов А.А., Пантелева С.Н. Экспериментальные исследования когнитивных аспектов амбивалентной фуражировки на примере большой синицы // Доклады академии наук. 2015. Т. 465. № 2. С. 255–257.

Крюков В.Ю. и др. Реакции иммунитета большой вошинной огневки *Galleriamellonella* L. (Lepidoptera, Pyralidae) при комбинированном действии энтомопатогенов *Cordycepsmilitaris* (L.: Fr.) Linki *Beauveria bassiana* (-Bals.-Criv.) Vuill. (Ascomycota, Hypocreales) // Энтомологическое обозрение. 2015. Т. 94. № 3. С. 499–506.

Литвинов Ю.Н. и др. Особенности организации сообществ землероек открытых ландшафтов Сибири и Северного Казахстана // Сибирский экологический журнал. 2015. Т. XXII. № 2. С. 259–267. doi: 10.15372/SEJ20150209.

Литвинов Ю.Н. и др. Генетическая дифференциация скальных полевков в горностепных районах северо-востока Внутренней Азии // Известия ИГУ. Сер. «Биология.Экология». 2015. Т. 12.

Лузянин С.Л. и др. Биоразнообразие жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) на отвалах угольных разрезов Кузбасса // Евразийский энтомологический журнал. 2015. Т. 14. Вып. 5. С. 455–467.

Любечанский И.И. и др. Трофическая структура сообщества герпетобийных насекомых прибрежной экосистемы соленого озера в Южной Сибири по данным изотопного анализа // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21. № 465. С. 29–38.

Мордкович В.Г. и др. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) и пауки (Aranei) в составе зооценофа осушенной зоны соленого озера в Южной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. 2015. Т. 14. Вып. 5. С. 447–454.

Назарова Г.Г. и др. Генетические компоненты массы новорожденных у двух видов многоплодных млекопитающих // Научное обозрение. 2015. № 20. С. 26–36.

Назарова Г.Г., Зудова Г.А., Проскурняк Л.П. Возрастная изменчивость и половой диморфизм краниометрических признаков у водяной полевки (*Arvicola amphibius*, Rodentia, Arvicolinae). // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 8. С. 955

Новиков Е.А., Кондратьев Е.Ю., Бурда Г. Возрастное увеличение концентрации кортизола в моче у размножающихся особей пескороя *Fukomys anselli* (Rodentia, Bathyergidae) при лабораторном содержании // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. № 1. С. 119.

Новиков Е.А., Кондратьев Е.Ю., Петровский Д.В. Влияние типа онтогенеза на биоэнергетические показатели красной полевки (*Myodes rutilus* Pall) из горно-таежной популяции юга Западной Сибири // Экология. 2015. № 5. С. 387–391.

Растяженко Н.М., Водяницкая С.Н., Юрлова Н.И. Эмиссия церкарий трематоды *Plagiorchis multiglandularis* из моллюска *Lymnaea stagnalis* в бассейне оз. Чаны, юг Западной Сибири. // Паразитология. 2015. Т. 49, Вып. 3, с. 190–199.

Резникова Ж.И. Сравнительно-психологические аспекты онтогенетического развития поведения: экспериментальные исследования // Экспериментальная психология. 2015. Т. 8. № 2. С. 77–103.

Резникова Ж.И., Пантелеева С.Н. Возможные эволюционные механизмы «культуры» у животных: гипотеза распределенного социального обучения // Журнал общей биологии. 2015. Т. 76, № 4, с. 295–309.

Сергеев М. Г. Итальянская саранча в Кулундинской степи: перспективы подъема численности // Защита и карантин растений. 2015. № 10. С. 10–13.

Сергеев М. Г. Локальные миграции саранчовых в пространственно структурированных ландшафтах. II. Восточный конек (*Chorthippus intermedius* (Beu-Bienko)) // Евразийский энтомологический журнал. 2015. Т. 14, № 2. С. 194–198.

Опубликовано: 2 монографии, 1 сборник; 138 статей, из них 78 на русском и 60 на иностранных языках.

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ СО РАН

Директор – академик РАН Н.А. Колчанов

Направление 53. Общая генетика

Подтверждено, что сорт пшеницы Мироновская 808 – восстановитель фертильности аллоплазматических линий мягкой пшеницы, имеющих цитоплазму культурного ячменя. С участием дигаплоидных линий созданы перспективные для селекции аллоплазматические интрогрессивные линии, одна из которых с высоким качеством зерна и урожайностью, совместно с СибНИИСХ (г. Омск) и ООО «Агрокомплекс «Кургансемена» в качестве сорта яровой мягкой пшеницы Уралосибирская 2 передана в Государственное сортоиспытание (д.б.н. Л.А. Першина, к.б.н. Н.В. Трубочеева).

Обнаружено, что у крыс Браттлборо с наследственным дефектом синтеза нейрогипофизарного гормона вазопрессина, в отличие от нормальных крыс WAG, происходит спонтанная регрессия привитой опухоли (карциносаркомы Walker 256). Процесс редукции сопровождается изменением субъединичного состава ламинина, белка стромы опухоли. Аномальное соотношение субъединиц ключевого белка матрикса нарушает взаимодействие пролиферирующих опухолевых клеток, что может быть непосредственно связано с регрессией опухоли (ак. Л.Н. Иванова, д.б.н. И.И. Хегай).

Обнаружено, что низкая терапевтическая доза применяемого в клинике глюкокортикоида дексаметазона вызывает острый нейротоксический эффект в специфической области неонатального головного мозга – субикулюме, вовлекаемое в процессы запоминания и обучения; эффект, объясняющий наблюдаемое у детей снижение интеллектуальных способностей после перинатальной гормональной терапии. Индуцируемая гормоном гибель клеток субикулюма проявляется образованием фрагментов ДНК (TUNEL), а также фрагментацией ядер клеток этой структуры мозга (чл.-корр. Н.Н. Дыгало, к.б.н. Д.А. Ланишаков).

Впервые выявлены особенности наследования окраски меха лисицы с фенотипом «платиновый». В коже лисиц с платиновой окраской обнаружено два варианта к-ДНК гена KIT. Длинный транскрипт характерен для серебристо-черных лисиц, а короткий, в котором отсутствует 17-й экзон – для лисиц с платиновой окраской меха. Все платиновые лисицы разведения ИЦиГ СО РАН гетерозиготны по SNP (A/G), а серебристо-черные – гомозиготны (G/G). Гомозиготы по аллелю А летальны в раннем эмбриональном периоде. (д.б.н. А.Л. Маркель, д.б.н. Л.Н. Трут).

Впервые проведена полногеномная локализация генных локусов, определяющих хозяйственно-ценные признаки у линий мягкой пшеницы, содержащих интрогрессии от тетраплоидной пшеницы Тимофеева (*Triticum timopheevii* Zhuk.), эндемичного вида Грузии. Выявлена колокализация локусов, влияющих на вегетационный период, высоту растения и число про-

дуктивных побегов в хромосомах 2В и 5А, а также колокализация локусов устойчивости к бурой ржавчине, числу зерен в колосе и массе 1000 зерен в хромосомах 2А и 5В. Показано, что фрагменты интрогрессии с генами устойчивости к грибным болезням не оказывают негативного влияния на продуктивность мягкой пшеницы. Методом маркер-ориентированной селекции созданы линии-доноры устойчивости к бурой ржавчине, которые используются в селекционных программах мягкой пшеницы (д.б.н. Е.А. Салина, д.б.н. И.Н. Леонова).

Проведён поиск адаптивных признаков и выявление компенсаторных механизмов в результате взаимодействия симбионтов в неблагоприятных условиях на примере ассоциации эндосимбиотических бактерий *Wolbachia* и *Drosophila melanogaster* с мутацией по гену белка теплового шока *hsp22*. Выявлено что: (1) нарушение экспрессии одной из двух копий гена *hsp22*, обусловленное встройкой Р-элемента ЕР в промоторную часть гена *hsp22*, сокращает продолжительность жизни *D. melanogaster* в условиях повышенной температуры; (2) продолжительность жизни инфицированных бактериями *Wolbachia*, штамм wMel, самок *D. melanogaster* с одной копией *hsp22* при повышенной температуре выше, чем не инфицированных, независимо от типа встроенного Р-элемента. Таким образом, бактерии *Wolbachia* способны оказывать компенсирующее воздействие на самок *D. melanogaster* с нарушением экспрессии гена *hsp22* в условиях повышенной температуры (Д.А. Малькеева, к.б.н. Е.В. Киселева).

При репродуктивном фенотипировании мышей с нокаутом гена фактора некроза опухолей (Tumor Necrosis Factor – TNF^{-/-}) установлено, что дефицит важнейшего провоспалительного цитокина приводит к резкому снижению концентрации сперматозоидов, которая частично компенсируется при подсадке половозрелых самок. Изменение характеристик семени сочетается у мышей TNF^{-/-} с более высокой, чем у TNF^{+/+}, гибелью эмбрионов. Наряду с негативными эффектами дефицит TNF положительно влияет на рост зародышей, особенно при многоплодной беременности. Полученные результаты указывают на репродуктивную значимость подавления концентрации TNF, которая применяется при лечении ряда аутоиммунных заболеваний (д.б.н. М.П. Мошкин, С.О. Масленникова).

Предложена новая исследовательская модель для изучения хромосомной анеуплоидии как источника генетического материала в процессе эволюции. Показаны высокая частота возникновения три- и тетрасомии первой хромосомы в лабораторных линиях *Macrostomum lignano* (Platyhelminthes, Rhabditophora) и наличие позитивного отбора особей с добавочной хромосомой. Особи с трисомией и тетрасомией этой хромосомы также выявлены в природных популяциях *Macrostomum lignano*. Выполнено детальное кариологическое и молекулярно-цитогенетическое описание хромосом этого вида (д.б.н. Н.Б. Рубцов, к.б.н. К.С. Задесенец).

Изучены симбиотические признаки – нодуляция и активность азотфиксации у 4 сортов вики яровой коллекции СибНИИРС и у 2 сортов кормового гороха – Дружная и Фаленская 42. По развитию корневой системы и нодуляции выделены сорт Ленская 15 (с самой активной азотфиксацией) и линия 4604/1-2. У гороха число клубеньков на корнях растения было меньше, чем

у всех сортов вики, однако активность азотфиксации была выше по сравнению с сортами вики. Растения бобовых культур благодаря фотосинтезу являются источниками энергии, которая расходуется как на продукционный процесс, так и на нодуляцию и азотфиксацию (*чл.-корр. Н.П. Гончаров, д.б.н. К.К. Сидорова*).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Впервые экспериментально показано, что выявленные с помощью Web-сервиса SNP_TATA_Comparator потенциально кандидатные SNP-маркеры ТАТА-бокса промотора гена LEP человека, участвующего в метаболизме липидов и углеводов, изменяют аффинность, скорости образования и распада, времена жизни комплексов ТВР/ТАТА, что может быть связано с изменением экспрессии гена и последующим ожирением, с сопутствующими заболеваниями: гипертонией, сердечно-сосудистыми заболеваниями, диабетом и др. (*д.б.н.. Т.И. Меркулова, к.б.н. М.П. Пономаренко*).

Разработан новый метод идентификации свободно живущих микроорганизмов, основанный на анализе масс-спектров белков, позволяющий различать близкородственные виды бактерий, которые не различаются по общепринятым методикам (например, по гомологии последовательностей 16s rRNA) (*к.б.н. С.Е. Пельтек, К.В. Старостин*).

Направление 60. Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

Показано, что инактивация X-хромосомы в плюрипотентных клетках человека может осуществляться в отсутствие экспрессии гена XIST, до сих пор считавшегося абсолютно необходимым для инициации данного процесса. В XIST-независимой инактивации X-хромосомы в клетках человека задействованы гистонметилтрансфераза SETDB1, гетерохроматин специфический белок HP1, а также триметилирование гистона H3 по лизину K9. Такие способы контроля эпигенетического статуса X-хромосом в плюрипотентных клетках человека необходимы для использования в регенеративной медицине (*д.б.н. С.М. Закиян, к.б.н. А.И. Шевченко*).

Для определения природы гранул, обнаруженных в кишечнике описторхов с помощью методов электронной микроскопии и спектрометрии, был проведен комплексный анализ содержимого кишечника *O. felinus*. Впервые продемонстрировано, что в просвете кишечника *O. felinus* присутствуют клетки крови и кристаллы, в состав которых входит железо и гем – кристаллы гемозоина. В кишечнике *O. viverrini* клетки крови и кристаллы гемозоина не обнаружены. Таким образом, гемозоин является одним из провоспалительных факторов при описторхозе, вызванном *O. felinus*. Полученные результаты указывают на существенные различия в механизмах патогенеза описторхоза, вызванного близкородственными видами *O. felinus* и *O. viverrini* и должны быть учтены при лечении этих заболеваний (*д.б.н. В.А. Мординов, М.Н. Львова*).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

Филогенетический анализ последовательностей ферментов семейства триптофан-аминотрансфераз (ТАА), участвующих в биосинтезе ауксина – одного из ключевых гормонов морфогенеза растений, доказал отсутствие основного пути биосинтеза ауксина у водорослей и возникновение этого пути через горизонтальный перенос генов к предкам наземных растений от нерастительных таксонов. Возникновение биосинтеза ауксина позволило растениям адаптироваться к жизни на суше. Таким образом, ферменты биосинтеза ауксина являются важными мишенями для практической селекции культурных растений (ак. Н.А. Колчанов, к.б.н. Д.А. Афонников).

Направление 62. Биотехнология

Создано 17 моноинсерционных гомозиготных линий табака с тканеспецифичными промоторами *ap3* и *pri2a* из *A. thaliana* для оценки экспрессии репортерного гена в гетерологичных системах (трансгенные растения табака). Трансгенный статус созданных растений подтвержден результатами ПЦР-анализа. Результаты гистохимического анализа выявили эффективность экспрессии гена *uidA* в меристематических тканях 4-недельных проростков табака и в меристемах цветков. Анализируемые промоторы будут использованы для конструирования каскадов экспрессии и создания клеточных суспензионных культур – биопродукторов рекомбинантных белков (д.б.н. Е.В. Дейнеко, к.б.н. П.А. Белавин).

Основные публикации

Swerdlow D.I., Preiss D., Kuchenbaecker K.B., Voevoda M.I. et al. HMG-coenzyme A reductase inhibition, type 2 diabetes, and bodyweight: evidence from genetic analysis and randomised trials // *Lancet*. 2015. V. 385. Iss. 9965. P. 351–361.

Sudmant P.H., Mallick S., Posukh O.L. et al., Global diversity, population stratification, and selection of human copy-number variation // *Science*. 2015. V. 349. Iss. 6253. P. 1181.

Raghavan M., Steinrücken M., Harris K., Osipova L., Voevoda M.I., Posukh O.L., et al. Genomic evidence for the Pleistocene and recent population history of Native Americans // *Science*. 2015. V. 349. Iss. 6250. Article number: aab3884.

Karmin M., Saag L., Vicente M., Wilson Sayres M.A., Järve M., Lichman D.V., Osipova L.P. et al. A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture // *Genome Research*. 2015. V. 25. Iss. 4. P. 459–66.

Turnaev I.I., Gunbin K.V., Afonnikov D.A. Plant auxin biosynthesis did not originate in charophytes // *Trends in Plant Science*. 2015. V. 20. Iss. 8. P. 463–465.

Battulin N., Fishman V.S., Mazur A.M., Pomaznoy M., Khabarova A.A., Afonnikov D.A., Prokhortchouk E.B., Serov O.L. Comparison of the three-dimensional organization of sperm and fibroblast genomes using the Hi-C approach // *Genome Biology*. 2015. V. 16. Iss. 77. P. 1–14.

Stefanova N.A., Maksimova K.Y., Kiseleva E., Rudnitskaya E.A., Muraleva N.A., Kolosova N.G. Melatonin attenuates impairments of structural hippocampal neuroplasticity in OXYS rats during active progression of Alzheimer's disease-like pathology // *Journal of Pineal Research*. 2015. V. 59. Iss. 2. P. 163–177.

Опубликовано: 5 монографий, 7 глав в монографиях, 3 учебных пособия; 345 статей, из них 177 на русском и 168 на иностранных языках.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИБИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук Е.В. Банаев

Направление 51. Биологическое разнообразие

Выявлен состав патогенных микромицетов, паразитирующих на листьях древесных растений, интродуцированных в Сибири. Составлен аннотированный список, включающий 121 вид. Проанализировано распределение патогенов на территории 5 сибирских городов, установлена многолетняя динамика патоккомплексов, встречаемость и вредоносность разных типов болезней. Выявлены структурные закономерности, выражающиеся в преобладании в патоккомплексе мучнисто-росяных грибов и микромицетов, вызывающих пятнистости листьев. Анализ устойчивости растений показал, что наиболее восприимчивы к фитопатогенам аборигенные виды и формы. Среди растений-интродуцентов наибольшую устойчивость проявляют североамериканские и дальневосточные виды, в меньшей степени – центральноазиатские и европейские (ак. И.Ю. Коропачинский, к.б.н. М.А. Томошевич).

С использованием метода проточной цитометрии (Flow Cytometry Method, FCM) определен размер генома у растений семейства *Chenopodiaceae*. Установлена корреляция между содержанием ДНК в ядрах и уровнем плоидности. Выявлено, что в полиплоидном комплексе *Suaeda corniculata* s.l. происходит утрата части ДНК, содержание которой в ядрах непропорционально возрастает с возрастом уровня плоидности. Пропорциональное увеличение содержания ДНК наблюдается в полиплоидном комплексе *Chenopodium album* s.l. У ряда образцов обнаружена эндополиплоидия, которая наиболее часто встречается у растений рода *Suaeda*. Показано, что метод проточной цитометрии позволяет быстро анализировать большой объем материала и по содержанию ДНК в ядрах выявлять гибридогенные и скрытые таксоны растений, моделировать эволюционные процессы в популяциях (к.б.н. М.Н. Ломоносова).

Основные публикации

Агафонов А.В., Кобозева Е.В., Татьков С.И. Отсутствие генетической интрогрессии между *Elymus ciliaris* и *E. pendulinus* (Triticeae: Poaceae) по результатам SDS-электрофореза белков эндосперма в связи с гипотезами происхождения *E. Amurensis* // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19. № 1. С. 97–103.

Артемьев И.А. Флористические особенности Тувинской котловины и хребет Танну-Ола как ботанико-географический рубеж // Растительный мир Азиатской России. 2015. № 2(18). С. 72–78.

Асбаганов С.В., Кобозева Е.В., Агафонов А.В. Покой и прорастание внутривидовых и межвидовых гибридных семян рябины сибирской, обыкновенной

венной и бузинолистной // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 5. С. 63–67.

Астащенко А.Ю. Морфологическая адаптация *Nepeta pamirensis* Franch. (*Lamiaceae*) к условиям высокогорного Памира // Сибирский экологический журнал. 2015. № 5. С. 770–85.

Банаев Е.В., Воронкова М.С., Высочина Г.И., Томошевич М.А. Популяционная структура и дифференциация сибирских представителей рода *Nitraria* L. (*Nitrariaceae*) по составу и содержанию фенольных соединений в листьях // Сибирский экологический журнал. 2015. № 6. С. 890–898.

Басаргин Е.А. Сообщества высокогорий Курайского хребта (Юго-Восточный Алтай) в различных климатических условиях: классификация и фитоценотическая характеристика // Растительный мир Азиатской России. 2015. № 4(20). С. 56–70.

Годин В.Н., Комаревцева Е.К. Популяционная биология *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz в Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2015. 147 с.

Жмудь Е.В., Дорогина О.В. Экологическая пластичность *Astragalus mongholicus* (Fabaceae) в горах Южной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2015. № 3. С. 431–438.

Зибзеев Е.Г., Басаргин Е.А., Недовесова Т.А. Разнообразие и эколого-ценотические особенности березовых криволесий с *Betula tortuosa* Ledeb. в Алтае-Саянской горной области // Растительность России. 2015. № 27. С. 38–54.

Зуев В.В. Введение в теорию биологической таксономии М.: ИНФРА-М, 2015. 168 с.

Зуев В.В. Адаптация: качественный и количественный аспекты // Растительный мир Азиатской России. 2015. № 1 (17). С. 3–10.

Зыкова Е.Ю. Адвентивная флора Республики Алтай // Растительный мир Азиатской России. 2015. № 3 (19). С. 72–87.

Карнаухова Н.А. Онтогенез и жизненные формы видов рода *Hedysarum* L. Южной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2015. № 5. С. 743–755.

Карпова Е.А., Полякова Т.А. Сезонная динамика состава фенольных соединений листьев *Spiraea media* var. *sericea* (Turcz.) Regel // Химия растительного сырья. 2014. № 3. С. 145–149.

Королюк А.Ю., Ямалов С.М. Экологические группы видов по отношению к увлажнению в дифференциации степей Западно-Сибирской равнины и Южного Урала // Сибирский экологический журнал. 2015. № 2. С. 204–216.

Кульханова Д.С., Эрст А.А., Новикова Т.И. Регенерация эндемичного вида *Fritillaria Sonnikovae* из луковичных чешуй *in vitro* // Онтогенез. 2015. Т. 46. № 4. С. 259–266.

Лащинский Н.Н. Редкие кустарниковые сообщества лесного пояса заповедника «Кузнецкий Алатау» // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. № 1(29). С. 56–67.

Науменко Ю.В. Водоросли реки Текту (Республика Алтай) // Растительный мир Азиатской России. 2015. № 3(19). С. 3–9.

Романов Р.Е., Шилов М.П., Беляков Е.А., Лапиров А.Г., Бирюкова О.В. Флористические находки харовых водорослей (*Streptophyta*: *Charales*) в

Средней России // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2015. Т. 120. Вып. 3. С. 78–79.

Романов Р.Е., Чемерис Е.В., Копырина Л.И. Харовые водоросли (Streptophyta: Charales) на севере Азии: новые местонахождения в Якутии и северные пределы распространения // Ботанический журнал. 2015. Т. 100. № 7. С. 731–737.

Седельникова Л.Л., Цандекова О.Л. Оценка поглотительной способности листьев декоративных растений в городской среде // Экология урбанизированных территорий. 2015. № 3. С. 26–29.

Седельников В.П. Высокогорная растительность Северной Азии: дриадовые тундры // Сибирский экологический журнал. 2015. № 3. С. 331–344.

Телятников М.Ю., Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А. Растительность низовий р. Индигирки (равнинная и горная тундры) // Turczaninowia. 2015. № 4. С. 110–153.

Тищенко М.П., Королюк А.Ю., Макунина Н.И. Суходольные луга северной лесостепи и подтайги Тобол-Иртышского междуречья // Растительность России. 2015. № 26. С. 129–147.

Храмова Е.П., Чанкина О.В., Андышева Е.В., Ракиун Я.В., Сороколетов Д.С. Элементный состав видов рода *Pentaphylloides* (Rosaceae) Дальнего Востока // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2015. Т. 79. № 1. С. 77–83.

Шалдаева Т.М. Исследование некоторых видов рода *Filipendula* Mill. на содержание флавоноидов и антиоксидантную активность // Химия растительного сырья. 2015. № 1. С. 217–220.

Эрст А.А., Звягина Н.С., Новикова Т.И., Дорогина О.В. Клональное микроразмножение редкого вида *Hedysarum theinum* Krasnob. (Fabaceae) и оценка генетической стабильности регенерируемых растений с помощью ISSR маркеров // Генетика. 2015. Т. 51. № 2. С. 188–193.

Anenkhonov O.A., Korolyuk A.Yu., Sandanov D.V., Liu H., Zverev A.A., Guo D. Soil-moisture conditions indicated by field-layer plants help identify vulnerable forests in the forest-steppe of semi-arid Southern Siberia // Ecological Indicators. 2015. Vol. 57. P. 196–207.

Brandt R., Lomonosova M., Weising K., Wagner N., Freitag H. Phylogeny and biogeography of Suaeda subg. Brezia (Chenopodiaceae/Amaranthaceae) in the Americas // Plant Systematic and Evolution. 2015. Vol. 301. Iss. 10. P. 2351–2375.

Ermakov N.B. Ordination of forest vegetation in the mountains of southern Central Siberia // Russian Journal of Ecology. 2015. Vol. 46(5). P. 411–416.

Erst A.S., Sukhorukov A.P., Shaulo D.N., Kuznetsov A.A. Chorological and taxonomic notes on *Aquilegia ganboldii* Kamelin & Gubanov (Ranunculaceae) previously considered to be a Mongolian endemic // Acta Botanica Gallica. 2015. Vol. 162. N 3. P. 168–175.

Gulyaeva A.F., Lashchinskiy N.N., Revushkin A.S., Kuznetsov A.A. Spatial distribution of small-leaved forests in the Kuznetsk Depression // International Journal of Environmental Studies. 2015. Vol. 72. Iss. 3. P. 527–535.

Hais M., Komprdová K., Ermakov N., Chytrý M. Modelling the Last Glacial Maximum environments for a refugium of Pleistocene biota in the Russian Altai

Mountains, Siberia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2015. Vol. 438(15). P. 135–145.

Koropachinskiy I.Yu. North Asian Woody Plants: In 2 volumes. Academic Publishing House «Geo», Novosibirsk, 2015. Vol. 1. 527 p. Vol. 2. 391 p.

Lomonosova M.N., Sukhorukov A.P. Contribution to the chromosome numbers of some vascular plants from Israel and Russia // *Turczaninowia*. 2015. T. 18. N 2. P. 83–85.

Pisarenko O.Yu. Mosses of the Bolshoi Annachag Range (Magadan Province, Russian Far East) // *Arctoa*. 2015. V. 24. P. 187–193.

Palmtag J, Hugelius G., Lashchinskiy N., Tamstorf M.P., Richter A., Elberling B., Kuhry P. Storage, landscape distribution, and burial history of soil organic matter in contrasting areas of continuous permafrost // *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. 2015. Vol. 47. Iss. 1. P. 71–88.

Romanov R.E., Gontcharov A.A., Barinova S.S. *Chara globata* Mig. (Streptophyta: Charales): rare species revised // *Fottea*. 2015. Vol. 15(1). P. 39–50.

Sukhorukov A., Mavrodiev E., Struwig M., Nilova M., Dzhaililova K., Balandin S., Erst A., Krinitsyna A. One-seeded fruits in the core Caryophyllales: their origin and structural diversity // *PLOS ONE*. 2015. N 10(2). e0117974.

Опубликовано: 9 монографий, из них 8 на русском и 1 на иностранных языках; 166 статей, из них 118 на русском и 48 на иностранных языках.

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук Л.Л. Убгунов

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Выполнен анализ контрольного региона D-loop Mt DNA между 15 локалитетами монгольской жабы в Байкальском регионе. В метапопуляции монгольской жабы выявлены субпопуляции с разной степенью генетической связности. Установлено, что 49 % общей генетической изменчивости объясняется внутривидовой изменчивостью. Предполагается, что фрагментированный ареал монгольской жабы Байкальского региона объединен значительным потоком генов (к.б.н. Н.Г. Борисова).

Установлена фауна паразитов налима водоемов Байкальской рифтовой зоны (оз. Байкал, оз. Хубсугул, Ципо-Ципиканских и Куандо-Чарских озер), представленная 46 видами из 11 классов. В составе паразитофауны налима из водоемов Байкальской рифтовой зоны выявлено 8 специфичных видов. Видовое богатство фауны паразитов налима уменьшается в ряду: оз. Байкал (37 видов) > Ципо-Ципиканские озера (18 видов) > оз. Хубсугул (15 видов) > Куандо-Чарские озера (11 видов). По результатам кластерного анализа видового состава фауны паразитов, популяции налима из исследованных озер образуют две большие группы. Первая группа объединяет популяции хозяина из Ципо-Ципиканских и Куандо-Чарских озер, вторая – из заливов и устьев притоков оз. Байкал и оз. Хубсугул (к.б.н. Ж.Н. Дугаров).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Установлено, что в условиях придорожной зоны в плодах облепихи *Hipporhae rhamnoides* L. наблюдается высокая концентрация свинца, кадмия, меди, превышающая среднефоновые значения в 4,0–5,4 раза, а хрома, никеля, железа, цинка – в 1,6–2,7 раза, при этом содержание свинца и кадмия превышает существующие нормы ПДК в 1,2–3,6 раза. Полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне загрязнения среды автотранспортом, обусловленном несоблюдением требований к качеству ГСМ в отношении их потенциальной токсичности (Федеральный закон № 34-ФЗ от 22.03.2003 г.) (к.б.н. Л.В. Афанасьева, к.б.н. О.А. Аненхонов).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы (формирование, эволюция, экологические функции)

Издана карта «Почвы бассейна оз. Байкал», масштаба 1:2 500 000. Карта составлена на принципах новой классификации почв (Классификация почв России, 2004) и отражает разнообразие почвенного покрова горных и межгорнокотловинных ландшафтов Прибайкалья, Забайкалья и Северной Монголии. Карта является результатом многолетних совместных работ с ИГ СО РАН, ИГ АН Монголии, ФГБОУ ИГУ; имеет большое практическое значение для рационального природопользования (д.б.н. Л.Л. Убугунов, д.б.н. Н.Б. Бадмаев, к.б.н. В.Л. Убугунов, д.б.н. А.Б. Гынинова, д.б.н. В.И. Убугунова, к.б.н. Л.Д. Балсанова, к.б.н. Б.Г. Гончиков, к.б.н. Ц.Ц. Цыбикдоржиев).

На основе почвенно-географических исследований песчаных массивов и дешифрирования данных космической съемки Баргузинской котловины (Байкальская рифтовая зона) выявлены разнообразие и основные закономерности пространственного распределения почв, создана почвенная карта. Установлено, что особенностью геоморфологического полигон-трансекта является неоднородность почвенного покрова с почвами различных стадий почвообразования. Разнообразие и закономерности пространственного распределения почв тесно взаимосвязаны с эрозионно-аккумулятивной ветровой деятельностью, эоловой седиментацией и морфогенезом в прошлом, на которые в разной степени накладываются современная дефляция, эоловые сортировка и осадконакопление, высотный градиент, а также пойменно-аллювиальные процессы и засоление. Эволюция ландшафтов на трансекте очень динамична и происходит разнонаправленно в зависимости от уровней эологенной активности, наличия оголенных песков (источников транзитно-аккумулятивного песчаного потока) и устойчивости почвенного покрова к дефляции. В условиях экстроконтинентального климата котловины почвообразовательный процесс в настоящее время происходит преимущественно по аридному типу. В днище котловины с близким уровнем грунтовых вод проявляется сильная засоленность почв (к.б.н. В.Л. Убугунов).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Впервые определено таксономическое разнообразие бактериального сообщества микробного мата, развивающегося в зоне умеренных температур (40°C) азотной гидротермы Цэнхэр (Монголия). Основу сообщества состав-

ляют Cyanobacteria (32%), Proteobacteria (22%) и Chloroflexi (15%), широко представлены Bacteroidetes (6,9%), Armatimonadetes (4,3%), Chlorobi (4,3%) и Planctomycetes (3,6%). Микробный мат отличается большим разнообразием как термофильных (представители Chloroflexi, Aquificae, Deinococcus-Thermus, Nitrospirae, Candidate division OP9), так и мезофильных (представители Planctomycetes, Alteromonadales) бактерий. Большое количество последовательностей не имеет близких гомологов в мировой базе данных или имеет низкий уровень гомологии с культивируемыми бактериями. Структура микробного мата отражает совокупность функциональных групп, выполняющих различные метаболические функции. Первичная продукция органического вещества в микробном мате осуществляется в основном цианобактериями (интенсивность 880 мг С/м²×сутки) и анаэробными Chloroflexi (100 мг С/м²×сутки). Образованное автотрофами органическое вещество может использоваться разнообразными органотрофными микроорганизмами (к.б.н. Д.Д. Бархутова, к.б.н. А.А. Раднагуруева, к.б.н. Е.В. Лаврентьева, к.б.н. С.П. Бурюхаев).

Направление 62. Биотехнология

Создана и зарегистрирована автоматизированная база данных «Тибетская медицина». АБД содержит информацию из древних медицинских трактатов о болезнях, средствах и методах их лечения и современных публикаций по химии и фармакологии природного сырья. АБД предназначена для изучения теоретических положений тибетской медицины, истории формирования понятийного аппарата, путей трансформации знаний и является инструментом для поиска новых лекарственных средств с направленной фармакотерапевтической активностью из арсенала тибетской медицины. Благодаря работе с БД сокращаются расходы на скрининговые исследования и осуществляется переход на новый уровень экспериментальных исследований и технологических решений при производстве лекарственных средств (д.фарм.н. Д.Н. Оленников, к.и.н. Н.А. Кузнецова, к.фарм.н. Г.В. Чехирова).

Разработано новое гипополипидемическое растительное средство системного действия «Атерофит», обеспечивающее нормализацию функционального состояния органов и систем при гиперлипидемических состояниях. «Атерофит» по своему фармакотерапевтическому влиянию сопоставим с препаратами (статины), применяемыми для коррекции липидного состава крови. Установлено гепатопротекторное влияние микробных метаболитов эллаготаннинов «Атерофита». Подготовлены нормативные документы для его производства и применения (д.м.н. А.Г. Мондодоев, д.б.н. Л.Н. Шантанова, д.фарм.н. Д.Н. Оленников).

Основные публикации:

Белозерцева И.А., Доржготов Д., Батхшииг О., Убугунов Л.Л., Бадмаев Н.Б., Убугунова В.И., Гынинова А.Б., Балсанова Л.Д., Убугунов В.Л., Гончиков Б.Н., Цыбикдоржиев Ц.Д.Ц., Сороковой А.А. Карта «Почвы бассейна озера Байкал» // Экологический атлас бассейна озера Байкал / Под ред. А.Р. Батуева, Л.М. Корытного, Ж. Оюунгэрэла, Д. Энхтайвана. Иркутск, 2015. С. 38–41 (145 с.).

Афанасьева Л.В., Кашин В.К. Аккумуляция тяжелых металлов в плодах *Hipporhae rhamnoides* (Elaeagnaceae) в условиях придорожной зоны // Растительные ресурсы. 2015. Т. 51. Вып. 4. С. 554–563.

Бурдуковская Т.Г., Пронин Н.М. Проникновение амурской формы *Lernaea elegans* (Crustacea: Lernaeidae) в монгольскую часть бассейна реки Селенга и его гостально-пространственное распределение / Т.Г. Бурдуковская, // Российский журнал биологических инвазий, 2015. № 1. С. 2–9.

Хобракова В.Б., Николаев С.М. Иммуномодулирующие свойства растительного средства «Атерофит» // Сибирский медицинский журнал. 2015. № 8. С. 56–58.

Amin O.M., Heckmann R.A., Baldanova D.R. Revisiting Echinorhynchid Acanthocephalans in Lake Baikal with the use of scanning microscopy, with some taxonomic reconsiderations // Comparative Parasitology. 2015. Vol. 82. N 1. P. 29–39.

Anenkhonov O.A., Korolyuk A.Yu., Sandanov D.V., Liu Hongyan, Zverev A.A., Guo Dali. Soil-moisture conditions indicated by plant ground species help identify vulnerable forests in the forest-steppe of the semi-arid Southern Siberia // Ecological Indicators. 2015. Vol. 57. P. 196–207.

Lane Ch.R, Anenkhonov O., Liu Hongxing, Autrey B.C., Chepinoga V. Classification and inventory of freshwater wetlands and aquatic habitats in the Selenga river delta of Lake Baikal, Russia, using high resolution satellite imagery/ // Wetlands Ecology and Management. 2015. Vol. 23. N 2. P. 195–214.

Liu X. H. , Zhang J. Y., Batueva M. D., Voronin V. N. Supplemental description and molecular characterization of *Myxobolus miyarii* Kudo, 1919 (Myxosporaea: Myxobolidae) infecting intestine of Amur catfish (*Silurus asotus*) [Электронный ресурс] // Parasitology Research. 2015. DOI 10.1007/s00436-015-4889-x.

Olennikov D.N., Kashchenko N.I., Chirikova N.K. In vitro bioaccessibility, human gut microbiota metabolites and hepatoprotective potential of chebulic ellagitannins. // Nutrients. 2015. Vol. 7. N 10. P. 8735–8749.

Olennikov D.N., Kashchenko N.I., Chirikova N.K. Phenolic profile of *Potentilla anserina* L. (Rosaceae) herb of Siberian origin and development of a rapid method for simultaneous determination of major phenolics in *P. anserina* pharmaceutical products by microcolumn RP-HPLC-UV // Molecules. 2015. Vol. 20. P. 224–248.

Wiesenberg G.L.B., Andreeva D.B., Chimitdorgieva G.D., Erbajeva M.A., Zech W. Reconstruction of environmental changes during the late glacial and Holocene reflected in a soil-sedimentary sequence from the lower Selenga River valley, Lake Baikal region, Siberia, assessed by lipid molecular proxies // Quaternary International. 2015. Vol. 365. P. 190–202.

Zakharyuk A., Kozyreva L., Khijniak T., Namsaraev B., Shcherbakova V. *Desulfonatronum zhilinae* sp. nov., a novel haloalkaliphilic sulfate-reducing bacterium from soda Lake Alginskoe, Trans-Baikal Region, Russia // Extremophiles. 2015. V.19. P. 673–680.

Gulyaev S.M., Azhunova T.A., Nikolaev S.M., Nagaslaeva O.V., Banzarak-sheev V.G. Chronic toxicity assessment of hipolipidaemic herbal extract // Mongolian Pharmacy and Pharmacology. 2015. N 2. P.35-36.

Nikolaev S.M., Azhunova T.A., Mondodoev A.G., Ubeeva I.P., Chukaev S.A., Tsyrenzhapova O.D. Detoxification and desensitization of the body in the traditional medicine // Mongolian pharmacy and pharmacology. 2015. N 2. P.37–39.

Опубликовано: 1 монография, 1 карта, 123 статьи в отечественных рецензируемых и 50 в зарубежных журналах, 13 статей в научных сборниках. Получено два патента РФ.

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор медицинских наук А.Н. Глушков

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Впервые в мире изучены особенности специфических иммунных реакций человека на химический канцероген бензо[а]пирен у здоровых мужчин и у больных раком легкого в сочетании с полиморфными вариантами генов ферментов репарации ДНК XPD rs13181, APEX1 rs1130409, XRCC1 rs25489, hOGG1 rs1052133. Установлено, что при повышении индивидуальных уровней антител класса G к бензо[а]пирену риск возникновения рака легкого увеличивается в 2,6 раза; при одновременном носительстве полиморфных локусов XPD TT (rs 13181) в 4,4 раза или APEX1 TT (rs 1130409) в 4,3 раза. Иммуноанализ антител к бензо[а]пирену в сочетании с полиморфизмами генов ферментов репарации ДНК рекомендуется использовать для определения рисков рака легкого (*к.фарм.н. Е.Г. Поленок, к.б.н. В.И. Минина, д.м.н. А.Н. Глушков*).

Проведен сравнительный анализ уровня и спектра повреждений хромосом в лимфоцитах крови больных раком легкого и здоровых индивидов. Установлено, что у больных повышена частота aberrаций как хроматидного, так и хромосомного типов. Данное повышение наблюдается как у мужчин, так и женщин, у курильщиков и не курящих. Установлено, что после коррекции на основные конфаундеры наиболее значимым цитогенетическим предиктором риска рака легкого являются aberrации хромосомного типа. Их возрастание на один процент приводит к росту риска немелкоклеточного рака легкого на 77%, а мелкоклеточного рака – на 97%. Установлено, что унаследованные варианты локусов XPD rs13181 и APEX1 rs1130409 способны значимо модифицировать повреждаемость хромосом и увеличивать риск рака легкого у человека (*к.б.н. В.И. Минина, к.б.н. Я.А. Савченко*).

Исследовали взаимосвязи генов цитокинов с плоскоклеточной формой рака легкого у мужчин. Обнаружили, что полиморфизм в генах *IL6* (rs1800795) и *IL10* (rs1800896) ассоциирован с предрасположенностью к плоскоклеточному РЛ у мужчин в зависимости от стажа курения. Связь полиморфизмов генов *IL1B* (rs1143634, rs16944), *IL1RN* (VNTR, интрон 2) и *TNFA* (rs1800629, rs3093661) с плоскоклеточной формой РЛ у курящих мужчин не выявлена. Полученные данные расширяют представления о ме-

ханизмах влияния генетического полиморфизма и факторов окружающей среды на этиологию рака легкого у человека (к.б.н. Л.А. Гордеева, к.м.н. С.А. Мун).

Совместно с Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (д.б.н. Н.В. Тикунова), с помощью технологии фагового дисплея, получены человеческие антиидиотипические рекомбинантные антитела против полициклических ароматических углеводородов. Антитела предназначены для разработок количественных методов иммуноанализа антител человека к химическим канцерогенам, а также новых средств иммунопрофилактики рака (к.б.н. В.А. Устинов, д.м.н. А.Н. Глушков).

Направление 52. Биологическое разнообразие

В результате многолетней совместной работы сибирскими ботаниками выделен 61 инвазионный вид на территории Сибирского Федерального округа (12 субъектов РФ), представляющих экологическую, экономическую, социальную опасность. Подготовлена к печати «Черная книга флоры Сибири» (д.б.н. А.Н. Куприянов, к.б.н. С.А. Шереметова, к.б.н. Т.О. Стрельникова, к.б.н. И.А. Хрусталева).

Изучена возможность восстановления на отвалах угольной промышленности степных экосистем. Наибольшее видовое разнообразие лугово-степных видов достигнуто в вариантах с использованием потенциально плодородных пород (лессовидных суглинков). Разработана технология реставрации популяций степных растений на отвалах (д.б.н. Ю.А. Манаков, д.б.н. А.Н. Куприянов, к.б.н. В.И. Уфимцев.).

Интродукционное изучение 5 видов и 164 сортов рода *Lilium* позволило выделить 2 вида и 24 сорта, которые являются перспективными для использования в зеленом строительстве в условиях севера лесостепи Западной Сибири. Выявлена роль хлорофилла (a, b) и каротиноидов в формировании физиологической устойчивости отдельных сортов лилий (О.О. Вронская).

Основные публикации

Valentin Ustinov, Artem Studennikov, Vitaliy Vavilov, Marina Tyumentseva, Vera Morozova, Nina Tikunova, and Andrey Glushkov. Human Single-chain Antibodies against Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. FASEB J, 2015, 29, 571.3.

Valentin A. Ustinov, Artem E. Studennikov, Vitaliy A. Vavilov, Marina A. Tyumentseva, Vera V. Morozova, Nina V. Tikunova, and Andrey N. Glushkov. Generation and Characterization of Human Single-Chain Antibodies Against Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Immunological Investigations, 2015, 44, 536–552.

Глушков А.Н., Поленок Е.Г., Костянко М.В., Тимов В.А., Вафин И.А., Рагожина С.Е. Взаимное влияние антител к бензо[а]пирену, эстрадиолу и прогестерону на риски возникновения рака легкого. // Российский иммунологический журнал. 2015. Т. 9 (18), № 3. С. 343–349.

Глушков А.Н., Поленок Е.Г., Гордеева Л.А., Мун С.А., Костянко М.В., Тимов В.А., Вафин И.А., Рагожина С.Е. Антитела, специфичные к стероидным гормонам, и полиморфизм генов *CYP1A1*, *CYP1A2*, *GSTT1*, *GSTM1* у здо-

ровых мужчин и больных раком лёгкого // Российский иммунологический журнал. 2015. Т. 9(18), № 4. С. 426–434.

Глушков А.Н., Поленок Е.Г., Костянюк М.В., Антонов А.В., Вержбицкая Н.Е., Вафин И.А., Рагожина С.Е., Каменских Н.А. Содержание половых стероидных гормонов и соответствующих специфических антител в сыворотке крови у здоровых женщин и больных раком молочной железы. // Фундаментальные исследования. 2015. № 1, ч. 8. С. 1558–1561.

Гордеева Л.А., Мун С.А., Воронина Е.Н., Магатица А.Д., Титов В.А., Рагожина С.Е., Вафин И.А., Филипенко М.Л., Глушков А.Н. Исследование ассоциаций полиморфизма генов ферментов детоксикации ксенобиотиков и факторов среды с риском плоскоклеточного рака легкого у мужчин. Медицина в Кузбассе. 2015. Т. XIV, № 3. С. 14–21.

Минина В.И., Кулемин Ю.Е., Толочко Т.А., Мейер А.В., Савченко Я.А., Волобаев В.П., Гафаров Н.И., Панев Н.И., Семенухина М.В. Генотоксические эффекты воздействия производственной среды у шахтеров Кузбасса // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 5. С. 4–8.

Druzhinin V.G., Sinitsky M.Yu, Larionov A.V., Volobaev V.P., Minina V.I., Golovina T.A. Assessing the level of chromosome aberrations in peripheral blood lymphocytes in long-term resident children under conditions of high exposure to radon and its decay products // *Mutagenesis*. 2015. doi: 10.1093/mutage/gev029

Mark van Kleunen, Wayne Dawson, Franz Essl, Jan Pergl, Marten Winter, Ewald Weber, Holger Kreft, Patrick Weigelt, John Kartesz, Misako Nishino, Liubov A. Antonova, Francisco J. Cabezas, Dairon Cardenas, Juliana Cardenas-Toro, Nicola Castan, Eduardo Chaco, Cyrille Chatelain, Aleksandr L. Ebel, Estrela Figueiredo, Nicol Fuentes, Quentin J. Groom, Lesley Henderson, Andrey Kupriyanov, Silvana Masciadri, Jan Meerman, Olga Morozova, Dietmar Moser, Daniel L. Nickrent, Annette, Pieter B. Pelser, Petr Pyšek Global exchange and accumulation of non-native plants // *Nature* N 9, Vol 525. 2015. P. 100–107

Aleksandr L. Ebel, Andrey N. Kupriyanov, Irina A. Khrustaleva, Andrey I. Pyak, Polina D. Gudkova & Marcin Nobis. New records to the vascular flora of Kazakhstan (Central Asia) // *Polish Botanical Journal*, 2015. Vol. 60/ Iss. 2. DOI: 10.1515/pbj-2015-0018

Sheremetova S. A., Sheremetov R. T. Main Climate Parameters of the Winter Season and Features of the Biological Spectrum of Vascular Plant Flora in the Tom River Basin // *Contemporary Problems of Ecology*, 2015, Vol. 8, N 1, pp. 1–8.

Egorova I.N., Neverova O.A., Dyshlyuk L.S. Assessment of Rosa majalis Herm-Fruits Contamination with Heavy Metals in Open-Pit Coal Mine Waste Dumps. // *Modern Applied Science*. 2015. Vol. 9, No. 4. P. 270–275.

Малиновский А.А., Куприянов А. Н. Пирогенные сукцессии в равнинных сосновых лесах южной части Западной Сибири. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2015. 208 с.

Опубликовано: 1 монография, 68 статей, в том числе 14 статей на иностранных языках.

ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор геолого-минералогических наук А.П. Федотов

50. Биология развития и эволюция живых систем

С помощью сканирующей электронной микроскопии проведена ревизия семейства Naviculaceae в оз. Байкал, описано 3 новых рода, из 193 обнаруженных видов и внутривидовых таксонов 65 – новые; в миоцен-плиоценовых отложениях Прибайкалья выявлено 86 видов диатомовых водорослей, среди которых 4 – новых; в водоемах и отложениях Евразии описано 150 морфотипов stomatocist хризифитовых водорослей, из них 30 – новых (д.б.н. Е.В. Лихошвай).

Проведен сравнительный анализ микрофлоры здоровых и больных губок *L. baicalensis*. У больных губок методом метагеномного анализа с использованием секвенаторов нового поколения (ngs) показано нарушение баланса симбионтов, включая полную гибель зеленых хлорофитовых водорослей (Chlorophyta) и замещение их цианобактериями (Cyanobacteria); снижение разнообразия типичных симбиотических бактерий, таких как Bacteroidetes и Proteobacteria, и увеличение количества нетипичных некультивируемых видов Verrucomicrobia. Высказана гипотеза о том, что изменение структуры симбиотических сообществ, приводящее к массовому заболеванию и гибели байкальских губок, может быть обусловлено увеличением концентрации метана в водной толще озера Байкал (д.б.н. С.И. Беликов).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Результаты 13-летних исследований прибрежной зоны свидетельствуют о крупномасштабной «скрытой эвтрофикации» мелководной и заплесковой зон озера Байкал. Выявлены и кратко охарактеризованы изменения в экосистеме прибрежной зоны Байкала на основных уровнях трофической сети. Наблюдаемые в последнее десятилетие процессы: увеличение роли мелкоклеточных водорослей планктона (четких показателей органического загрязнения воды), существенные изменения в структуре сообществ планктонных инфузорий, смена доминирующих комплексов макрофитов в верхних поясах растительности, массовая гибель губок и моллюсков, значительные перестройки и гибель зоопланктеров в местах интенсивного развития спирогиры, масштабные скопления выброшенных на берег макрофитов и др. подтверждают этот вывод. При этом огромная масса чистой воды Байкала и ветро-волновая активность препятствуют формированию стабильных повышенных концентраций биогенов в толще воды. Поэтому основные изменения происходят не в толще воды, что свойственно для большинства сравнительно мелководных озер, подвергшихся эвтрофированию, а на дне прибрежной зоны Байкала (д.б.н. О.А. Тимошкин).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Цианобактерии синтезируют огромное количество вторичных метаболитов разнообразной химической структуры, синтез значительной части кото-

рых, включая токсины опасные для жизни и здоровья людей и соединения, перспективные в биомедицинском отношении, осуществляется мультиферментными комплексами, состоящими из нерибосомных пептид-синтетаз (NRPS) и поликетидсинтаз (PKS). С помощью маркеров к генам синтеза цианотоксинов, входящим в кластеры *mtc* (микроцистины) и *sxt* (сакситоксин и его аналогов), в природных популяциях оз. Байкал выявлены цианобактерии, способные к синтезу гепато- и нейротоксинов. В культурах цианобактерий и *in situ* обнаружены кластеры генов, кодирующие синтез фармакологически активных пептидов: аеругинозинов (*aer*) и анабенопептилидов (*apd*) – ингибиторов сериновых протеаз, в частности, тромбина и трипсина (к.б.н. В.В. Парфенова, к.б.н. О.В. Белых).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

Расшифрованы и аннотированы полные геномы митохондрий 10 видов байкальских эндемичных амфипод. Филогенетический анализ оригинальных данных совместно с расшифрованными в других лабораториях митогеномами показал существование двух основных эволюционных линий байкальских амфипод, что вполне согласуется с результатами предыдущих исследований. Порядок генов в митохондриях у амфипод в Байкале сложно и часто изменялся. Ранее считалось, что этот признак очень консервативен. Механизм перестановки генов у байкальских амфипод неизвестен и представляет большой интерес, особенно если учесть, что в митохондриях отсутствует ферментативный аппарат рекомбинации, который отвечает за подобные явления в ядре (д.б.н. Д.Ю. Щербаков).

Проведено *blastx* аннотирование 1112 дифференциально транскрибирующихся контигов, полученных при параллельном секвенировании мРНК мозга симпатрических близкородственных видов байкальских сиговых, омуля (*Coregonus migratorius*) и озерного сига (*C. baicalensis*). Выявлена повышенная экспрессия генов, связанных с метаболическими процессами и клеточным транспортом у омуля (378 контигов) и процессами развития, биогенеза, иммунного ответа и ответа на стресс у сига (312 контигов). В целом рисунок генной экспрессии байкальской пары видов, анализируемый на уровне транскрипции, согласуется с таковым у подобных симпатрических пар сиговых из озер Северной Америки (ак. М.А. Грачев, к.б.н. Л.В. Суханова).

Основные публикации

Оболкина Л.А. Планктонные инфузории озера Байкал. Новосибирск: Наука. 2015. 231 с.

Белых О.И., Гладких А.С., Тихонова И.В., Кузьмин А.В., Могильникова Т.А., Федорова Г.А., Сорокикова Е.Г. Идентификация цианобактерий продуцентов паралитических токсинов моллюсков в озере Байкал и водохранилищах реки Ангара // Микробиология, 2015. Т. 84, №. 1. С. 120–122.

Бутина Т.В., Потапов С.А., Белых О.И., Беликов С.И. Генетическое разнообразие цианофагов семейства Myoviridae в составе сообщества байкальской губки *Lubomirskia baicalensis* // Генетика. 2015. Т. 51, № 3. С. 384–388.

Галачьянц Ю.П., Захарова Ю.Р., Петрова Д.П., Морозов А.А., Сидоров И.А., Марченков А.М., Логачева М.Д., Маркелов М.Л., Хабудаев К.В., Лихошвай Е.В. академик РАН Грачев М.А. Определение нуклеотидной последовательности полного генома бесшовной пеннатной диатомеи *Synedra acus* subsp. *Radians* из озера Байкал // ДАН. 2015. Т. 461, № 3. С.348–352.

Лухнёв А.Г., Тимошкин О.А. Первая находка *Otomesostoma auditivum* Forel et Du Plessis 1874 (Turbellaria, Proseriata, Otomesostomidae) в Азии: «преодоление несмешиваемости» в озере Байкал. // Зоологический журнал. 2015. Т. 94, № 8. С. 873–881.

Annenkova N.V., Hansen G., Moestrup O., Rengefors K. Recent radiation in a marine and freshwater dinoflagellate species flock // ISME Journal. 2015. V. 9(8). P. 1821–1834.

Bashenkhaeva M.V., Zakharova Yu.R., Petrova D.P., Khanaev I.V., Galachyants Yu.P., Likhoshway Ye.V. Sub-ice microalgal and bacterial communities in freshwater Lake Baikal, Russia // Microb.Ecol. 2015. V. 70, N 3. P. 751–765.

Itskovich V.B., Kaluzhnaya O.V., Veynberg E., Erpenbeck D. Endemic Lake Baikal sponges from deep water. 1: Potential cryptic speciation and discovery of living species known only from fossils // Zootaxa. 2015. V. 3990, N 1. P. 123–137.

Kaygorodova I.A. Annotated checklist of the leech species diversity in the Maloe More Strait of Lake Baikal, Russia // ZooKeys. 2015. V. 545. P. 37–52.

Kharitonenko K.V., Bedoshvili Ye.D., Likhoshway Ye.V. Changes in the micro- and nanostructure of siliceous frustule valves in the diatom *Synedra acus* under the effect of colchicine treatment at different stages of the cell cycle // Journal of Structural Biology. 2015, N 190. P. 73–80.

Maikova O., Khanaev I. Belikov S. Sherbakov D. Two hypotheses of the evolution of endemic sponges in Lake Baikal (Lubomirskiidae) // J. Zool. Syst. Evol. Research. 2015. V.53, N 2. P. 175–179.

Naumova E.Yu., Zaidykov I.Yu., Tauson V.L., Likhoshway Ye.V. Features of the Fine Structure and Si Content of the Mandibular Gnathobase of Four Freshwater Species of *Epischura* (Copepoda: Calanoida) // Journal of Crustacean Biology. 2015. V. 35, N 6. P. 741–746

Proviz V. Comparative analysis of karyotypes of *Chironomus solitus* Linevich et Erbaeva, 1971 and *Chironomus anthracinus* Zetterstedt, 1860 (Diptera: Chironomidae) from East Siberia. // Comp. Cytogen. 2015. V. 9, N 2. P. 237–248.

Teterina V.I., Mamontov A.M., Sukhanova L.V., Kirilchik S.V. Signs of Selection in Synonymous Sites of the Mitochondrial Cytochrome b Gene of Baikal Oilfish (Comephoridae) by mRNA Secondary Structure Alterations // BioMed Research International. 2015. V. 2015, Article ID 387913, 8 pages.

Опубликовано: 1 монография; 129 статей, из них 80 на русском и 49 на иностранных языках.

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – член-корреспондент РАН В.Д. Богданов

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

На основе анализа пространственно-временной динамики лесотундровых сообществ, произрастающих в экотоне верхней границы древесной растительности на восточном макросклоне Полярного Урала, показано непрерывное расселение лиственницы в горную тундру в последние 110 лет под влиянием вековых и внутривековых изменений климата. Сделан прогноз об исчезновении в течение 15–20 лет разрыва между фактической и климатически обусловленной верхней границей леса, который сейчас составляет 40–60 метров (д.б.н. С.Г. Шиятов, д.б.н. В.С. Мазепа).

Впервые на Южном Урале обнаружены ископаемые остатки красного волка (*Canis alpinus*), который в настоящее время обитает в горах от Алтая и Приморья на севере до Индостана и Индокитая на юге. Эта находка наряду с дикобразом, пещерным львом и гиеной сближает фауну крупных млекопитающих Урала первой половины позднего плейстоцена с синхронными фаунами гор Южной и Средней Европы (к.б.н. Д.О. Гимранов, к.б.н. П.А. Косинцев, чл.-корр. Н.Г. Смирнов).

Направление 51. Экология организмов и сообществ

На примере обыкновенной слепушонки Южного Урала установлено компенсаторное возрастание разнообразия в обедненных по составу популяциях. Показано, что в мономорфных популяциях разнообразие формы нижней челюсти выше, чем в полиморфных, где разделение кормодобывающих функций у зверьков разных морф приводит к общему снижению морфоразнообразия (д.б.н. А.Г. Васильев, ак. В.Н. Большаков, к.б.н. Н.В. Синева, к.б.н. М.Г. Евдокимов).

Впервые для территорий, сильно загрязненных выбросами промышленных предприятий, на основе анализа пространственных автокорреляций показано, что даже при высокой вариабельности токсичности почвы пространственная структура ценопопуляций травянистых растений в первую очередь обусловлена действием биоценотических факторов и характером распространения диаспор (к.б.н. О.В. Дуля, к.б.н. В.С. Микрюков).

Впервые охарактеризованы последствия непреднамеренной интродукции популяции восточноевропейской полевки (*Microtus rossiaemeridionalis*) на архипелаг Шпицберген. Показаны фенотипический консерватизм и отсутствие диверсификации, обусловленные ограниченной площадью и экологической однородностью пригодных для вида биотопов. Повышенная частота встречаемости редких признаков позволяет предположить действие эффекта основателя, усиленное инбридингом в малочисленной изолированной популяции (к.б.н. Е.А. Маркова, асп. П.А. Сибиряков).

На основе двух регистраций присутствия дождевых червей и европейского крота в одних и тех же точках, выполненных с интервалом в 20 лет, оценен характер смещения техногенных границ их распространения в импактном регионе в период сокращения выбросов медеплавильного завода. Наиболее существенно (на 5–10 км ближе к заводу) граница распространения крота сдвинулась на участках с почвами легкого механического состава, где выше скорость очищения верхних почвенных горизонтов от тяжелых металлов, тогда как на участках с почвами тяжелого состава смещение границы отсутствует (*д.б.н. Е.Л. Воробейчик, к.б.н. Д.В. Нестеркова*).

Выявлены закономерности географической изменчивости размеров имаго белянок (Lepidoptera: Pieridae: Pierini) Уральского региона, построены карты вольтиности основных видов (*к.б.н. О.А. Шкурихин, к.б.н. Т.С. Ослина, к.б.н. Е.Ю. Захарова, д.б.н. А.Г. Васильев*).

Показано, что сильное промышленное загрязнение практически не влияет на эмиссию углекислого газа из лесной подстилки. Раскрыт механизм этого феномена: стабильность дыхания подстилки в градиенте загрязнения обусловлена взаимодействием двух разнонаправленных процессов – уменьшением ее удельной дыхательной активности из-за угнетения обитающих в ней микроорганизмов и увеличением запаса подстилки (*к.б.н. И.А. Сморкалов, д.б.н. Е.Л. Воробейчик*).

Впервые показано существование положительной обратной связи при микогенном разложении крупных древесных остатков: дереворазрушающая активность грибов способствует повышению влажности древесины, которая ведет к возрастанию скорости ее деструкции (*д.б.н. В.А. Мухин, инж. Д.К. Диярова, д.б.н. Д.В. Веселкин*).

Впервые для бореальной и тундровой зон Западной Сибири оценена скорость роста кустисто-разветвленных лишайников в различных средовых градиентах и при восстановлении напочвенного покрова после пожаров (*к.б.н. С.Н. Эктова, к.б.н. С.Ю. Соковнина*).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Обобщены данные о состоянии биологических ресурсов Севера Западной Сибири и Урала в районе газовых месторождений. Показано, что олени пастбища интенсивно деградируют, запасы ценных видов рыб сокращаются. Основной причиной стало неспецифическое антропогенное воздействие (перевыпас и перелов), тогда как воздействие промышленной добычи газа менее существенно и связано в основном с изъятием территорий под объекты и загрязнением водоемов (*чл.-корр. В.Д. Богданов, к.б.н. О.А. Госькова, к.б.н. Я.А. Кижеватов, к.б.н. А.Р. Копориков, к.б.н. И.П. Мельниченко, к.б.н. Л.М. Морозова, к.б.н. С.Н. Эктова, н.с. Е.Н. Богданова, н.с. А.Л. Гаврилов, н.с. Л.Н. Степанов*).

Оценена разрешающая способность метода изотопных отношений для изучения спектра питания песка в Арктике. Показано, что метод позволяет выявить только стабильность пищевых связей и состав пищевых ресурсов, тогда как смену диеты зафиксировать невозможно из-за близких отношений углерода и азота в разных объектах (*к.б.н. А.А. Соколов, к.б.н. Н.А. Соколова, к.б.н. В.А. Соколов*).

Направление 53. Общая генетика

Впервые определено положение белки-летяги (*Pteromys volans*) Среднего Урала в филогеографической структуре вида и реконструирована история дивергенции филогенетических линий. Показано, что первая внутривидовая дивергенция обыкновенной летяги произошла около 240 тыс. лет назад; время изоляции группы, населяющей о. Хоккайдо, – около 200 тыс. лет назад; начало дифференциации внутри материковых групп – в период 200–120 тыс. лет назад (ак. В.Н. Большаков, к.б.н. Я.Э. Ялковская, П.А. Сибиряков, д.б.н. А.В. Бородин).

Впервые с использованием микросателлитных маркеров оценено генетическое разнообразие сибирской косули (*Capreolus pygargus*). Установлено наличие генетических различий между западными (Урал и Западная Сибирь) и восточными (Забайкалье и Дальний Восток) группировками вида, которые, возможно, отражают географию размещения подвидов (к.б.н. Н.И. Марков).

С использованием разработанных маркеров митохондриальной ДНК сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) проведен детальный анализ изменчивости вида за пределами европейской части ареала. Полученная картина отражает сложную историю колонизации и подтверждает гипотезу многостадийности расселения вида на восток, предположительно из южно-европейских рефугиумов (д.б.н. В.Л. Семериков, к.б.н. С.А. Семерикова, к.б.н. О.С. Дышякова, к.б.н. М.А. Полежаева).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

Обобщены результаты исследований генетической изменчивости у трех видов грызунов, обитающих в зоне Восточно-Уральского радиоактивного следа. Набор и частоты аллелей не различаются между выборками с ВУРСа и фоновых территорий, что, вероятно, обусловлено незначительным уровнем современных доз облучения (к.б.н. М.В. Модоров, д.б.н. В.И. Стариченко).

Основные публикации

Абдульманова С.Ю., Эктова С.Н. Изменение скорости роста кустисто-разветвленных лишайников рода *Cladonia* в ходе пирогенных сукцессий на севере Западной Сибири // Сиб. экол. журн. 2015. № 3. С. 398–412.

Бельская Е.А., Воробейчик Е.Л. Изменение трофической активности филлофагов березы в градиенте загрязнения выбросами медеплавильного завода // Сиб. экол. журн. 2015. № 3. С. 486–495.

Большаков В.Н. и др. Сопряженная биотопическая изменчивость ценопопуляций симпатрических видов грызунов на Южном Урале // Экология. 2015. № 4. С. 265–271.

Веселкин Д.В. и др. Связь между характеристиками состояния деревьев и древостоев сосны обыкновенной в крупном промышленном городе // Сиб. экол. журн. 2015. № 2. С. 301–309.

Воробейчик Е.Л., Нестеркова Д.В. Техногенная граница распространения крота в районе воздействия медеплавильного завода: смещение в период сокращения выбросов // Экология. 2015. № 4. С. 308–312.

Гимранов Д.О., Косинцев П.А., Гасилин В.В. Видовая диагностика корсака (*Vulpes corsac*), обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) и песца (*Vulpes lagopus*) по одонтологическим признакам зубов нижней челюсти //Зоол. журн. 2015. Т. 94. № 11. С. 1338–1350.

Золотарев М.П., Нестерков А.В. Паукообразные (Aranei, Opiliones) лугов: реакция на загрязнение выбросами Среднеуральского медеплавильного комбината //Экология. 2015. № 1. С. 48–56.

Лукиянова Л.Е. Посткатастрофические сукцессии населения грызунов // Сиб. экол. журн. 2015. № 6. С. 832–841.

Монахов В. Г. К сравнительной морфологии соболя (*Martes zibellina*, Carnivora, Mustelidae) Казахстана //Зоол. журн. 2015.Т. 94. № 4. С. 466–477.

Мухачева С.В., Безель В.С. Тяжелые металлы в системе мать-плацента-плод у рыжей полевки в условиях загрязнения среды выбросами медеплавильного комбината //Экология. 2015. № 6. С. 444–453.

Первушина Е.М. и др. Структура потенциального энтомокомплекса в питании летучих мышей равнинного Среднего Зауралья //Сиб. экол. журн. 2015. № 2. С. 268–279.

Семерилов В.Л. и др. Разработка новых маркеров митохондриальной ДНК сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) для популяционно-генетических и филогеографических исследований //Генетика. 2015. Т. 51. № 12. С. 1386–1390.

Сморкалов И.А., Воробейчик Е.Л. Влияние условий крупного промышленного города на почвенное дыхание лесных экосистем //Почвоведение. 2015. № 1. С. 118–126.

Трапезников А.В., Трапезникова В.Н., Коржавин А.В. Динамика радиологического состояния пресноводных экосистем, подверженных многолетнему воздействию атомной электростанции в границах наблюдаемой зоны //Радиационная биология. 2015. Т. 55. № 3. С. 302–313.

Хрунык Ю.Я. и др. Первые данные о генетическом разнообразии налима (*Lota lota* L.) Западной Сибири //ДАН. 2015. Т. 463. № 5. С. 615–618.

Шиятов С.Г., Мазена В.С. Современная экспансия лиственницы сибирской в горную тундру Полярного Урала //Экология. 2015. № 6. С. 403–410.

Шкурихин А. О., Ослина Т. С. Сезонная фенотипическая пластичность поливольтинной белянки *Pieris napi* L. (Lepidoptera: Pieridae) на Южном Урале //Экология. 2015. № 1. С. 64–70.

Ялковская Л.Э. и др. Филогеография обыкновенной летяги (*Pteromys volans* L., 1785) и история формирования современного видового ареала: новые данные //ДАН. 2015. Т. 462. № 4. С. 493–496.

Dulya O.V., Mikryukov V.S., Hlystov I.A. Interspecific differences in determinants of plant distribution in industrially polluted areas: endogenous spatial autocorrelation vs. environmental parameters //Plant and Soil. 2015. V. 394. N 1. P. 329–342.

Ehrich D. et al. What Can Stable Isotope Analysis of Top Predator Tissues Contribute to Monitoring of Tundra Ecosystems? //Ecosystems. 2015. V. 18. N 3. P. 404–416.

Gimranov D. O., Kosintsev P. A. Differentiation of three *Martes* species (*M. martes*, *M. zibellina*, *M. foina*) by tooth morphotypes //Comptes Rendus Palevol. 2015. V. 14. N 8. P. 647–656.

Hellmann L. et al. Timber logging in central Siberia is the main source for recent Arctic driftwood //Arctic, Antarctic and Alpine Research. 2015. V. 47. N 3. P. 449–460.

Kirillova I.V. et al. An ancient bison from the mouth of the Rauchua River (Chukotka, Russia) //Quaternary Research. 2015. V. 84. N 2. P. 232–245.

Korona O.M. Archaeobotanical finds from the Nadymsky Gorodok medieval settlement in the forest-tundra of Western Siberia, Russia //Vegetation History and Archaeobotany. 2015. V. 24. N 1. P. 187–196.

Krivenko D.A. et al. IAPT/IOPB chromosome data 19 //Taxon. 2015. V. 64. N 5. P. 1071–1073

Lee Y.-S. et al. Genetic diversity and genetic structure of the Siberian roe deer (*Capreolus pygargus*) populations from Asia //BMC Genetics. 2015. V. 16. № 1. Art. № 100.

Manninen S. et al. Consequences of long-term severe industrial pollution for aboveground carbon and nitrogen pools in northern taiga forests at local and regional scales // The Sc. Total Environ. 2015. V. 536. P. 616–624.

Markova A.K. et al. Changes in the Eurasian distribution of the musk ox (*Ovis moschatus*) and the extinct bison (*Bison priscus*) during the last 50 ka BP // Quaternary International. 2015. V. 378. P. 99–110.

Massei G. et al. Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe //Pest management science. 2015. V. 71. N 4. P. 492–500.

Mikryukov V.S., Dulya O.V., Vorobeichik E.L. Diversity and spatial structure of soil fungi and arbuscular mycorrhizal fungi in forest litter contaminated with copper smelter emissions //Water, Air, Soil Pollution. 2015. V. 226. N 4. Art. 114.

Nishita Y. et al. Genetic variation of the MHC class II DRB genes in the Japanese weasel, *Mustela itatsi*, endemic to Japan, compared with the Siberian weasel, *Mustela sibirica* //Tissue Antigens. 2015. V. 86. N 6. P. 431–442.

Rudaya N. et al. Landscapes of the 'Yuka' mammoth habitat: A palaeobotanical approach //Review of Paleobotany and Palynology. 2015. V. 214. P. 1–8.

Опубликовано: одна монография, 2 сборника материалов конференций, 172 статьи, из них 137 на русском и 35 на иностранных языках, 120 глав в монографиях и статьях в сборниках.

БОТАНИЧЕСКИЙ САД УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук С.А. Шавнин

51. Экология организмов и сообществ

В итоге количественного изучения последствий катастрофического пожара 2004 г. в островных борах лесостепи Курганской области достоверно установлено, что для перехода интенсивного фронта верхового пожара в низовой необходима, как минимум, 150-метровая полоса березового леса. Предложены 4 основные типа комплексных противопожарных лесных полос (ПЛП) с базовым «лиственным барьером» для защиты мас-

сивов леса, транспортных и энергетических трасс, населенных пунктов и эффективные пути их создания с помощью естественного лесовозобновления и посадки лиственных лесополос (д.б.н. Санников С.Н., к.б.н. Санникова Н.С.).

Математический анализ данных многолетнего мониторинга (более 60 лет) плотности популяции непарного шелкопряда на Южном Урале показал, что закономерности популяционной динамики и развития вспышек массового размножения этого вида могут быть объяснены исходя из представлений о ведущей роли плотностно-зависимых факторов в регуляции динамики. Наименьшее влияние оказывают лесорастительные условия и погодные факторы. В зависимости от общего гидротермического фона отдельные вспышки могут происходить по разным сценариям. Полученные результаты позволяют значительно увеличить точность прогноза вспышек массового размножения этого вида.

На примере преобладающего типа леса Южного Урала показана дивергенция лесной растительности в процессе восстановительно-возрастных смен (расхождение линий развития лесных экосистем в зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия и формирование на месте одного коренного типа леса принципиально различных растительных сообществ и линий развития экосистем). Выявлены основные действующие факторы. С целью анализа и прогнозирования направлений и темпов динамики лесной растительности после сплошных рубок построены нелинейные модели отдельных линий развития лесных экосистем для наиболее распространенных типов леса Южного и Среднего Урала. Используются системы взаимосвязанных дифференциальных логистических уравнений и подходы математической теории катастроф.

На основе фундаментальных исследований в различных подзонах Западной Сибири обоснована концепция эволюционно-экологической адаптации сосны обыкновенной к естественному возобновлению на открытых местообитаниях. На примере массива Прпышминских боров экспериментально показаны экологические и репродуктивно-генетические преимущества и высокая возобновительная эффективность чересполосной сплошно-лесосечной системы рубок с оставлением семенных куртин (вместо отдельных деревьев) в лесной зоне. Экологически обоснован способ узких котловинных рубок с инсеминацией и затенением от окружающих стен леса в лесостепи. Разработана дифференцированная система «рубки–возобновление» для сосновых лесов различных подзон Западной Сибири на эколого-географической основе.

Установлена возможность очистки почвы лесных питомников от загрязнения раундапом с помощью кооперативного действия микроорганизмов, населяющих лесную подстилку. Изучена динамика количественного соотношения таксономических групп микробоценоза при устойчивой колонизации, загрязненной раундапом почвы. Выявлены лесорастительные условия (типы леса), лесная подстилка которых обеспечивает более активную очистку почвы в результате деятельности вносимых микроорганизмов, длительность их действия, что в конечном итоге позволяет увеличить выход сеянцев сосны высокого качества.

52. Биологическое разнообразие

Впервые на популяционном уровне исследовались изменения пространственной структуры листа у *Betula pendula* Roth и *B. pubescens* Ehrh. из степной и северо-таежной подзон Урала, резко различающихся по климатическим условиям. Показано, что в северных популяциях берез значительно увеличивались размеры клеток мезофилла, уменьшалось их число в единице листовой поверхности, увеличивалась плотность клеточной упаковки, общая поверхность мезофилла и доля межклеточных контактов. При этом уменьшались поверхностно-объемные соотношения ассимилирующих тканей, что направлено на поддержание оптимальной для холодного климата скорости диффузии газов внутри листа.

Изучена (методами спектрального анализа Фурье) многолетняя популяционная динамика 7 видов насекомых-вредителей леса и их различных географических популяций. Установлено, что каждый вид насекомых-филлофагов исходно обладает видоспецифичным спектром скрытых циклов, с помощью которых и происходит синхронизация с локальными климатическими колебаниями. Спектр таких ритмов может быть использован как таксономический признак.

Основные публикации

Usoltsev V.A. Sample tree biomass data for Eurasian forests. CD-version in English and Russian. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University. 2015. ISBN 978-5-94984-521-9 (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/4931>).

Колтунов Е.В., Ердаков Л.Н. Цикличность популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов// Lap LAMBERT Academic Publishing, GmbH & Co.KG. Saarbrücken, Deutschland, 2015, 206 p. ISBN:978-3-659-74858-5

Poorter H., Jagodzinski A.M., Ruiz-Peinado R., Kuyah S., Luo Y., Oleksyn J., Usoltsev V.A., Buckley T.N., Reich P.B., Sack L. How does biomass allocation change with size and differ among species? An analysis for 1200 plant species from five continents // New Phytologist. 2015. Vol. 208, issue 3 (November 2015). P. 736–749.

Usoltsev V.A., Chasovskikh V.P., Subbotin K.S. Biomassa pinete naturale del nord dell'Eurasia: elementi di geografia (Biomass of natural pine forests of Northern Eurasia: The elements of geography) // Italian Science Review. 2015. N 7(28). P. 41–44.

Veselkin, D.V. Relationship between the characteristics of the state of scots pine trees and tree stands in large/D.V. Veselkin, E.L. Vorobeichik, V.A. Galako, V.E. Vlasenko, S.A. Schavnin// Contemporary Problems of Ecology. 2015. T. 8. № 2. С. 243–249.

Весёлкин Д.В., Галако В.А., Власенко В.Э., Шавнин С.А., Воробейчик Е.Л. Связь между характеристиками состояния деревьев и древостоев сосны обыкновенной в крупном промышленном городе. //Сибирский экологический журнал. 2015. Т. 22. №2. С. 301–309.

Гунин П.Д., Бажа С.Н., Данжалова Е.В., Дробышев Ю.И., Иванов Л.А., Иванова Л.А., Казанцева Т.И., Мигалина С.В., Микляева И.М., Ронжина Д.А., Ариунболд Э., Хадбаатар С., Цоож Ш., Цэрэнханд Г. Региональные особен-

ности процессов опустынивания экосистем на границе бассейна Байкала и Центральноазиатского бессточного бассейна // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21. № 3(64). С. 5–22.

Иванова Н.С., Золотова Е.С. Экологическое пространство условно-коренных типов леса в горах Среднего Урала // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3; URL: <http://www.science-education.ru/123-19372>

Князев, М.С. Обзор видов рода *Thymus* (Lamiaceae) в Восточной Европе и на Урале/ М.С.Князев / М.С. Князев // Ботанический журнал. 2015. Т.100. № 2. С.114–141.

Колтунов Е.В., Ердаков Л.Н. Цикличность популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов // Lap LAMBERT Academic Publishing, GmbH &Co.KG. Saarbrucken, Deutschland, 2015, 206 p. ISBN:978-3-659-74858-5 (Ботанический сад УрО РАН).

Мигалина С.В., Иванова Л.А., Махнев А.К. Генетическая детерминированность объема клетки мезофилла листа берез как адаптация фотосинтетического аппарата к климату // Доклады Академии наук, 2014. Т. 459, № 6.

Мишихина Ю.Д., Петрова И.В., Абдуллина Д.С. Градиенты климата и экоареал *Calluna vulgaris* (L.) Hull. в сосновых лесах Русской равнины и Западной Сибири // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17. № 6. С. 225–230.

Петрова И. В., Санников С. Н., Черепанова О. Е. Репродуктивная изоляция и генетическая дифференциация суходольных и болотных популяций *Pinus sylvestris* L. Западной Сибири и Русской равнины // Сибирский лесной журнал.

Письмаркина, Е.В. Редкие растения в урочище Ендова (Ичалковский район Республики Мордовия) // Известия Самарского НЦ РАН. 2015, Т. 17. № 4. С. 90–93.

Пономарев В.И., Серый Г.А., Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Динамика площадей очагов непарного шелкопряда в Волгоградской области // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 211. С. 92–104.

Санников С.Н., Егоров Е.В. Альтернативные пути миграции *Pinus sylvestris* L. из Южной Сибири в Европу и Малую Азию // Известия РАН. Серия биологическая. 2015. № 5. С. 461–467.

Санников С.Н., Санникова Н.С. Пути и темпы реколонизации *Pinus sylvestris* L. и видов *Picea* в Скандинавии в голоцене // Журнал общей биологии. 2015. Т. 76. № 6. С. 475–481.

Санников С.Н., Шавнин С.А., Санникова Н.С., Петрова И.В. Эколого-генетические принципы выделения и классификации лесных генетических резерватов // Экология. 2015. № 1. С. 3–8.

Суховольский В.Г., Пономарев В.И., Соколов Г.И., Тарасова О.В., Красноперева П.А. Непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L. на Южном Урале: особенности популяционной динамики и моделирование // Журнал общей биологии. 2015. Т. 76. № 3. С. 179–194.

Сушенцов О.Е., Васфилова Е.С. Изучение внутри- и межпопуляционной изменчивости, и взаимосвязи таксонов *Filipendula ulmaria* s. l. на Среднем Урале и в Южном Зауралье // Ботанический журнал. 2015. Вып. 7. С. 710–720.

Усольцев В.А., Часовских В.П., Норицина Ю.В. Географические градиенты чистой первичной продукции березовых лесов Евразии // Экология. 2015. № 3. С. 1–9.

Фрейберг И.А., Стеценко С.К., Терехов Г.Г., Луганский В.Н., Толкач О.В. Опыт очистки почвы от фосфорорганических соединений с помощью естественного пула микроорганизмов // Современные проблемы науки и образования. 2015. «2»; URL: www.science-education.ru/122-18544

Шавнин С.А., Весёлкин Д.В., Воробейчик Е.Л., Галако В.А., Власенко В.Э. Факторы трансформации сосновых насаждений в районе Екатеринбурга // Лесоведение. 2015. № 5. С. 346–355.

Опубликовано: 63 статьи.

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук С.В. Дёгтева

Направление 51. Экология организмов и сообществ

Выявлены закономерности круговорота азота и зольных элементов в системе «почва–фитоценоз» на четырехлетней вырубке среднетаежных ельников. Показано, что большая часть элементов минерального питания аккумулируется в растениях напочвенного покрова. На формирование годичной продукции фитомассы из почвы выносятся 98–119 кг/га азота и зольных элементов, они накапливаются в основном в приросте древесных растений. Количество элементов минерального питания, поступающего в почву с опадом, составляет 70–80% от их потребления на создание продукции. Скорость деструкции растительных остатков опада в течение года составляет 35%, наиболее интенсивно разлагаются листья березы. Характерной особенностью вырубки ельников является аккумуляция значительного количества минеральных элементов в лесной подстилке. Сообщества четырехлетней вырубки еловых лесов подзоны средней тайги относятся к азотно-бореальному классу круговорота веществ, который характеризуется как малопродуктивный, средnezольный, сильнозаторможенный (д.б.н. К. С. Бобкова, к.б.н. Н. В. Лиханова).

Направление 52. Биологическое разнообразие

Обобщены в монографической форме сведения о разнообразии флор и микобиот в бассейне р. Косью (Приполярный Урал, национальный парк «Югыд ва»). На изученной территории зарегистрированы 562 вида сосудистых растений, 264 вида листостебельных мхов, 55 видов печеночников, 207 видов цианопрокариот и водорослей в почвах и 892 – в стоячих и текучих водоемах, 295 видов и внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов, 635 видов лишайников и таксономически близких к ним грибов. Среди редких видов отмечены 109 – сосудистых таксонов расте-

ний, 15 – бриофитов, 3 – водорослей, 2 – агарикоидных базидиомицетов, 34 – лишайников. Полученные данные найдут применение при проведении долговременного мониторинга природных ресурсов национального парка «Югыд ва», принятии решений в сфере управления особо охраняемыми природными территориями (под рук. д.б.н. С.В. Дёгтевой).

Завершена инвентаризация фауны и издана монография «Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Республики Коми», обобщающая сведения о распространении, ландшафтно-биотопическом распределении, трофическим связям и биологии 210 видов листоедов, зарегистрированных в республике, из которых 92 вида приводятся впервые для региональной фауны и два вида (*Donacia gracilipes* Jac. и *Colaphus alpinus* Gebl.) являются новыми для Европы. Составлены определительные таблицы для идентификации подсемейств, родов и видов. Охарактеризована ареалогическая структура фауны (д.б.н. М.М. Долгин).

Выявлены закономерности онтогенетического развития и репродуктивная стратегия в культуре редкого лекарственного растения флоры Республики Коми *Pentaphylloides fruticosa* (сем. *Rosaceae*). Прослежена динамика накопления пула флавоноидов в сырьевой фитомассе образцов *P. fruticosa* в зависимости от фазы развития, возраста растений и происхождения образцов. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования в северном регионе не только природных, но и интродукционных образцов в качестве источников лекарственного сырья, заготовка которого в условиях культуры может обеспечить надежность его получения. Разработаны методы семенного и вегетативного размножения, в том числе микроклонального, растений данного редкого вида (к.б.н. С.А. Мифтахова, к.х.н. В.В. Пунегов, к.б.н. Ж.Э. Михович, к.б.н. К.С. Зайнуллина).

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Установлены количественные закономерности образования низкомолекулярных кислот, спиртов, углеводов, н-алканов и полиаренов в почвах тундровых бугристых торфяников. Показано, что распределение соединений в профиле почв и в ландшафтах определяется особенностями криогенного микрорельефа и спецификой условий промерзания/оттаивания верхних горизонтов. Ансамбли неспецифических соединений сезонно-талых слоев и многолетне-мерзлотных пород могут быть рекомендованы в качестве индикаторов процессов современного и предшествующих этапов почвообразования бугристых торфяников европейского сектора Арктики. Спектры распределения полиаренов и н-алканов и их соотношений в сезоннооттаивающих слоях и многолетней мерзлоте предложено использовать в качестве маркеров (диагностических критериев) глобального изменения климата высоких широт (д.б.н. Е.В. Шамрикова, к.г.н. Д.А. Каверин, к.г.н. А.В. Пастухов, О.С. Кубик, к.х.н. В.В. Пунегов, д.с.-х.н. В.А. Безносиков, к.б.н. Д.Н. Габов, к.б.н. Е.Д. Лодыгин).

Направление 56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие растений с другими организмами

Выявлены морфофизиологические свойства *Heracleum sosnowskyi* Man-

den. (Ariacea), образующего монодоминантные сообщества на нарушенных участках в таежной зоне европейского Северо-Востока. Впервые исследованы закономерности роста и развития, оценены репродуктивные усилия и эффективность использования растениями ресурсов среды (свет, влага, минеральные элементы). Доказано, что раннее начало вегетации, быстрый рост листовой поверхности, поглощающей до 97 % падающей фотосинтетически активной радиации, функциональная пластичность и адаптивность фотосинтетического аппарата, формирование подземного банка покоящихся почек и высокая семенная продуктивность обеспечивают самоподдержание ценопопуляций и препятствуют внедрению в ценозы гигантского борщевика других видов растений. Полученные данные дополняют представления об эколого-биологических особенностях инвазивных видов и использованы для разработки мер контроля за ними (к.б.н. И.В. Далькэ, к.б.н. И.Ф. Чадин, к.б.н. И.Г. Захожий, к.б.н. Р.В. Малышев, к.б.н. М.А. Шелякин, д.б.н. С.П. Маслова, д.б.н. Г.Н. Табаленкова, д.б.н. Т.К. Головки).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Впервые в комплексных экспериментах *in vivo* исследована роль генов, контролирующих стабильность ДНК (Brca2, spn-B, Ku80, WRNexo) и клеточного ядра (klaroid/SUN) в обеспечении устойчивости целостного организма к неблагоприятному действию ионизирующего излучения в больших дозах. Установлено, что кондиционная сверхэкспрессия в нервной системе генов контроля репарации двунитевых разрывов ДНК (Brca2, spn-B, Ku80, WRNexo), а также делеция гена klaroid/SUN, участвующего в контроле синтеза белка внутренней мембраны ядра и в развитии дистрофических ламинопатий, приводят к повышению устойчивости *Drosophila melanogaster* к действию острого γ -излучения. Результаты исследования вносят существенный вклад в понимание роли исследуемых генов репарации ДНК и поддержания стабильности клеточного ядра в ответе целого организма на действие ионизирующего излучения. Наличие ортологов исследуемых генов в геноме человека и млекопитающих позволяет рассматривать их в качестве мишеней для разработки препаратов фармакологического и генотерапевтического улучшения стрессоустойчивости организма в целях радиопротекции, геропротекции и цитопротекции, а также для прогнозирования отдаленных последствий облучения организма (д.б.н. А.А. Москалев, к.б.н. М.В. Шапошников, к.б.н. Е.Н. Прошкина, к.б.н. Л.А. Шилова, А.А. Данилов, Д.О. Перегудова, Е.В. Добровольская, Н.В. Земская, И.А. Соловьев).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

Впервые показано, что при облучении нормальных фибробластов человека в диапазоне малых доз γ -излучения, изменение экспрессии генов, продукты которых функционируют как в одной и той же, так и в разных системах стресс-ответа, происходит в качественно различной и чаще нелинейной зависимости от дозы. Полученный результат расширяет представления о

причинах нелинейности зависимости доза-реакция (к.б.н. И.О. Велегжанинов, А.В. Ермакова, к.б.н. Д.М. Шадрин, Я.И. Пылина, к.б.н. О.А. Шосталь, А.В. Канева, к.б.н. Е.С. Белых, д.б.н. О.В. Ермакова).

Направление 62. Биотехнология

Дана оценка пригодности зеленых микроводорослей *Scenedesmus acutus*, *Chlorella vulgaris*, *Acutodesmus obliquus* и цианобактерии *Nostoc muscorum* в качестве экобиотехнологических агентов для снижения загрязняющих веществ в сточных водах. Показано, что обработка сточных вод в модельных условиях биомассой исследуемых штаммов приводит к снижению содержания фенолов, фосфат-ионов, железа, общего азота. На аборигенный штамм микроводоросли *Acutodesmus obliquus*, выделенной из биомассы активного ила, рекомендуемого в качестве наиболее перспективного биологического агента для повышения эффективности очистки сточных вод, получен патент (д.б.н. В.В. Володин, к.б.н. Т.Н. Щемелинина, к.б.н. Д.В. Тарабукин, к.б.н. М.Ю. Маркарова, к.б.н. Е.Н. Патова, к.б.н. И.В. Новаковская).

Основные публикации

Life Extension. Lessons from Drosophila / editors: A.M. Vaiserman, A.A. Moskalev, E.G. Pasyukova. Cham : Springer, 2015. 353 p.

Дёгтева, С.В., Дубровский Ю.А. Лесная растительность бассейна р. Илыч в границах Печоро-Илычского заповедника / Санкт-Петербург: Наука, 2014. 289 с.

Долгин, М.М. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Республика Коми / ред. Н.Б. Никитский. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2015. 170 с.

Роль репарации повреждений ДНК в долголетию / М. В. Шапошников и др. Москва : Т-во научных изданий КМК, 2015. 164 с.

Формирование лесных экосистем на посттехногенных территориях в таежной зоне / Арчегова И.Б. и др. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2015. 140 с. *Р К-спектроскопия: от теории к практике* / А.В. Барбов и др. Сыктывкар: ИХ Коми НЦ УрО РАН, 2015. 294 с.

Юркина Е.В., Пестов С.В. Разнообразие и характеристика насекомых в условиях крупных городов северных территорий России (на примере г. Сыктывкара) / Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2015. 192 с.

Фефилова, Е. Б. Веслоногие раки (Copepoda) / ред. В. Р. Алексеев. М.: Т-во научных изданий КМК, 2015. 319 с.

Морфофизиология и экология подземного метамерного комплекса длиннокорневищных растений / С.П. Маслова и др. Москва: Наука, 2015. 158 с.

Moskalev, A. et al. A comparison of the transcriptome of *Drosophila melanogaster* in response to entomopathogenic fungus, ionizing radiation, starvation and cold shock // BMC Genomics. 2015. N 16 (Suppl 13). P. S8.

Abakumov, E. et al. ¹³C NMR and ESR characterization of humic substances isolated from soils of two Siberian Arctic Islands // International Journal of Ecology. 2015. V. 2015. Article ID 390591. P. 1–7.

Velegzhaninov, I. et al. Age dynamics of DNA damage and CpG methylation in the peripheral blood leukocytes of mice // Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis. 2015. N 775. P. 38–42.

Moskalev, A. et al. Aging Chart: a community resource for rapid exploratory pathway analysis of age-related processes // *Nucleic Acids Research*. 2015. doi: 10.1093/nar/gkv1287.

Belyi, V., Karmanov A. P., Kocheva L. S. 2D NMR spectroscopic study of lignin from *Triticum* sp. and *Larix sibirica* // *Chemistry of Natural Compounds*. 2015. V. 51. N 5. P. 929–933.

Buravlev, E. B., Shevchenko O. G., Kutchin A. V. Synthesis and membrane-protective activity of novel derivatives of a-mangostin at the C-4 position // *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*. 2015. N 25. P. 826–829.

Velegzhaninov, I. et al. Differential molecular stress responses to low compared to high doses of ionizing radiation in normal human fibroblast // *Dose Response*. 2015. P. 1–22.

Dymov, A. A., Zhangurov E. V., Hagedorn F. Soil organic matter composition along altitudinal gradients in permafrost affected soils of the Subpolar Ural Mountains // *Catena*. 2015. V. 131. P. 140–148.

Dymov, A. A., Gabov D. N. Pyrogenic alterations of Podzols at the North-East European part of Russia: morphology, carbon pools, PAH content // *Geoderma*. 2015. N 241–242. P. 230–237.

Zhikrivetskaya, S. et al. Effect of Low Doses (5–40 cGy) of Gamma-irradiation on Lifespan and Stress-related Genes Expression Profile in *Drosophila melanogaster* // *PLoS One*. 2015. N 10 (8). P. e0133840.

Hame, T. et al. Enabling intelligent copernicus services for carbon and water balance modeling of boreal forest ecosystems – North State // *Geophysical Research Abstracts*. 2015. V. 17. P. 14264.

Gladyshev, M. I. et al. Fatty acid composition of Cladocera and Copepoda from lakes of contrasting temperature // *Freshwater Biology*. 2015. V. 60. N 2. P. 373–386.

Lashmanova, E. et al. Fucoxanthin increases lifespan of *Drosophila melanogaster* and *Caenorhabditis elegans* // *Pharmacological Research*. 2015. N 100. P. 228–241.

Bgatova, N. et al. Gadd45 expression correlates with age dependent neurodegeneration in *Drosophila melanogaster* // *Biogerontology*. 2015. N 16 (1). P. 53–61.

Moskalev, A. et al. Geroprotectors.org: a new, structured and curated database of current therapeutic interventions in aging and age-related disease // *Aging*. 2015. N 7 (9). P. 616–628.

Tarrade, S. et al. Histone H2AX Is Involved in FoxO3a-Mediated Transcriptional Responses to Ionizing Radiation to Maintain Genome Stability // *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. N 16. P.29996–30014.

Komarov, A. et al. Modeling the dynamics of natural forest ecosystems in the northeast of European Russia under climate change and forest fires // *Ecoscience*. 2014. V. 21(3–4). P. 253–264.

Kudrin, A. A., Tsurikov S. M., Tiunov A. V. Trophic position of microbivorous and predatory soil nematodes in a boreal forest as indicated by stable isotope analysis // *Soil Biology & Biochemistry*. 2015. V. 86. P. 193–200.

Garmash, E. V. et al. Light regulation of AOX pathway during greening of etiolated wheat seedlings // *Journal of Plant Physiology*. 2015. V. 174. P. 75–84.

Rozentsvet, O. et al. Lipid content variation in *Plantago media* leaves in response to light conditions // SDRP Journal of Earth Science & Environmental Studies. 2015. V. 1. N 1. P. 1–6.

Coulson, S. J. et al. Microarthropod communities of industrially disturbed or imported soils in the High Arctic; the abandoned coal mining town of Pyramiden, Svalbard // Biodiversity and Conservation. 2015. V. 24. N 7. P. 1671–1690.

Shanin, V. et al. New procedure for the simulation of belowground competition can improve the performance of forest simulation models // European Journal of Forest Research. 2015. N 134. P. 1055–1074.

Omelyanchuk, L. V., Shaposhnikov M. V., Moskalev A. A. Drosophila nervous system as a target of aging and anti-aging interventions // Frontiers in Genetics. 2015. N 6. P. 89.

Patova, E., Sterlyagova I., Shabalina Y. Rare macroscopic algae species in the Pechora and Vychegda River basins (North-eastern part of European Russia) // Botanica Lithuanica. 2014. N 20(2). P. 77–86.

Aliper, A. M. et al. Signaling pathway activation drift during aging: Hutchinson-Gilford Progeria Syndrome fibroblasts are comparable to normal middle-age and old-age cells // Aging. 2015. N 7 (1). P. 26–37.

Degteva, S. V. et al. Striking the balance: Challenges and perspectives for the protected areas network in northeastern European Russia // Ambio. 2015. P. 1–18. DOI 10.1007/s13280-015-0636-x

Tatarinov, A. G., Kulakova O. I., Korb S. K. Confirmed occurrence of *Arctia ornata* Staudinger, 1896 and *Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758) in Polar Ural (North-East Europe) (Lepidoptera: Noctuidae, Arctiinae) // SHILAP: Revista de Lepidopterología. 2015. N 43 (169). P. 91–93.

Craig, T. et al. The Digital Ageing Atlas: integrating the diversity of age-related changes into a unified resource // Nucleic Acids Research. 2015. N 43. P. D873–D878.

Bolotov, I. N. et al. The distribution and biology of *Pararctia subnebulosa* (Dyar, 1899) (Lepidoptera: Erebiidae: Arctiinae), the largest tiger moth species in the High Arctic // Polar Biology. 2015. P. 905–911.

Dalke, I. V. et al. Traits of *Heracleum sosnowskyi* Plants in Monostand on Invaded Area // PLoS ONE. 2015. V. 10. N 11. P. e0142833.

Volodin, V. V., Volodina S. O. Floristic and molecular phylogenetic analysis of the distribution of phytoecdysteroids among plants of North-East Russia (Asteraceae and Caryophyllaceae) // Biology and Medicine. 2015. N 7(1). P. 1–23.

Landucci, F. et al. WetVegEurope: a database of aquatic and wetland vegetation of Europe // Phytocoenologia. 2015. V. 45. N 1-2. P. 187–194.

Scheregel, J. et al. Y chromosome haplotype distribution of brown bears (*Ursus arctos*) in Northern Europe provides insight into population history and recovery // Molecular Ecology. 2015. P. 1–20.

Патова, Е.Н. и др. Разнообразие и количественные характеристики фитопланктона разнотипных озер Приполярного Урала (северо-восток Европейской части России) // Альгология. 2014. № 24(3). С. 396–401.

Dulin, M. V. Liverworts of glacial relict lakes and their vicinities in the Komi Republic // Arctoa. 2015. V. 24. N 2. P. 527–535.

Karmanov, A. P., Kocheva L. S. Study of structure of lignin macromolecules by molecular hydrodynamics methods // Russian Chemical Bulletin, International Edition. 2014. T. 63. № 9. С. 2040–2044.

Kirillova, I. A., Kirillov D. V. Reproduction biology of *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. (Orchidaceae) on its Northern distribution border // Contemporary Problems of Ecology. 2015. V. 8. N 4. P. 512–522.

Опубликовано: 9 монографий (в т.ч. одна в издательстве Springer), 206 статей, из них 39 – в зарубежных журналах. Получены 10 патентов, аттестованы 4 методики измерений.

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ МИКРООРГАНИЗМОВ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – член-корреспондент РАН В.А. Демаков

Направление 52. Биологическое разнообразие

Получены новые данные по урбаноземам – почвам промышленно-коммунальных зон, загрязненным тяжелыми металлами, механическими включениями, хлорорганическими соединениями, нефтепродуктами и другими токсичными веществами, которые свидетельствуют о неспособности этих почв к самоочищению. Для данных почв выявлены минимальные значения коэффициента экологической сукцессии микробных сообществ, что свидетельствует о преобладании в этих почвах быстрорастущих видов с г-стратегией – микробных сообществ слабых конкурентов с большими затратами энергии и вещества, не устойчивых и не способных к адаптации к экстремальным условиям загрязнения. Полученные данные о низкой степени токсичности загрязненных городских почв свидетельствуют о наличии в «молодых» почвах благоприятных условий для выживания потенциально патогенных микроорганизмов (кишечные палочки, энтерококки, стрептококки, стафилококки). В ходе реализации проекта генофонд Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов пополнен новыми культурами (60 штаммов), выделенными из районов с высокой антропогенной нагрузкой и адаптированными к разным типам загрязнения. Большая часть свежевыделенных природных изолятов, окисляющих углеводороды разных классов (высшие газообразные гомологи метана C₂–C₄, жидкие n-алканы, твердые парафины, ароматические углеводороды), в настоящее время идентифицированы с использованием традиционных методов фенотипии и хемотаксономии, а также методами частичного секвенирования и с помощью ПЦР с видоспецифическими праймерами. Полученные нуклеотидные последовательности фрагментов генов 16S рРНК идентифицированных культур депонированы под соответствующими номерами в Международной базе данных GenBank. Изолированные штаммы характеризуются выраженными практически ценными признаками (*чл.-корр. И.Б. Ившина, д.б.н. М.С. Куюкина, к.б.н. Т.Н. Каменских, к.б.н. Л.В. Кости́на, к.б.н. А.В. Криворучко*).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Изучение молекулярных механизмов защитных функций основных низкомолекулярных адаптогенов, включая полиамины, при воздействии антибиотиков позволило установить, что бактерицидный эффект фторхинолонов и бета-лактамов частично обусловлен их способностью образовывать в экспоненциально растущих клетках микроорганизмов активные формы кислорода, такие как перекись водорода. Это подтверждено прямыми измерениями содержания H_2O_2 и уровня экспрессии гена антиоксидантной защиты *katG* методом репортерных генных слияний. Полиамины (путресцин, спермидин), за счет присущих им антиоксидантных свойств, существенно снижали способность фторхинолонов и бета-лактамов вызывать бактерицидный эффект. В то же время защитные функции полиаминов при воздействии аминогликозидов, по-видимому, обусловлены конкурентными взаимодействиями с антибиотиками на уровне мишени (рибосомы).

Изменения основных компонентов микробной клетки в ответ на антибиотики и роль адаптогенных факторов в поддержании клеточного гомеостаза свидетельствуют, что при изменении физиологического состояния клеток, обусловленном их вступлением в стационарную фазу, защитные эффекты полиаминов, основанные на антиоксидантных и конкурентных взаимодействиях с антибиотиками, дополняются их положительным воздействием на процесс образования персистерных форм, толерантных к антибиотикам (аминогликозидам). Содержание полиаминов в этот период характеризуется максимальным их накоплением в клетках и среде. Эффект различных полиаминов на уровень частоты персистерных клеток в стационарной фазе имеет выраженную концентрационную зависимость и возрастает в ряду кадаверин > путресцин > спермидин (д.м.н. А.Г. Ткаченко).

Выявлена тесная связь между продукцией экстраклеточного супероксида, экспортом GSH, активностью транспортных систем калия KefB и KefC и изменениями мембранного потенциала при разных типах стрессов. Это позволило сформулировать гипотезу об участии супероксида и GSH в универсальном сенсорно-регуляторном механизме, который отвечает на изменения $\Delta\mu H^+$ и корректирует трансмембранные потоки ионов в соответствии с новыми метаболическими потребностями, при этом снижая продукцию АФК за счет «мягкого разобщения» (д.б.н. О.Н. Октябрьский).

Впервые обнаружено, что атака бактериями *S. epidermidis* 33 гидрофильной поверхности стекла и гидрофобной поверхности полистирола сопровождается выделением бактериальными клетками в адгезионную среду низкомолекулярных соединений с молекулярной массой 550–600 Да, по-видимому, пептидной природы, способных стимулировать адгезию бактерий, выполняя, по существу, функции кворум-факторов этого процесса (к.м.н. В.П. Коробов).

Проведена селекция и характеристика бактерий метаболизирующих азотсодержащие гетероциклические соединения, в частности производные хинолина. Проведены метагеномный анализ ряда образцов почвы и воды и обработка полученных результатов. Установлен таксономический состав микрофлоры исследуемых образцов. Из выделенных культур отобраны и идентифицированы штаммы микроорганизмов, активно трансформиру-

ющих орто-фенилендиамин, дихлорхиноксолин, фталаты и производные хинолина. По совокупности морфологических, хемотаксономических и биохимических признаков, а также по результатам ПЦР-анализа 16S РНК установлено, что наиболее активные штаммы представлены грамотрицательными бактериями, принадлежащими к роду *Pseudomonas*. (чл.-корр. В.А. Демаков, к.б.н. А.Ю. Максимов).

Выполнены эксперименты по биотрансформации N-ацетилованных производных хинолина – структурных предшественников химического синтеза препаратов фторхинолонового ряда.

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки иммунитета и онкогенеза

Изучено влияние физиологических концентраций трофобластического 1–гликопротеина человека (ТБГ) на экспрессию маркеров натуральных киллеров (NK)-, Т-клеток с функциями натуральных киллеров (NKT-) и Т-регуляторных лимфоцитов (Treg), а также на активность индоламин-2,3-диоксигеназы (IDO) моноцитов и апоптоз лимфоцитов в системе *in vitro*. Установлено, что ТБГ в высокой концентрации (100 мкг/мл) угнетал экспрессию CD16/56 на NK-клетках, ассоциированную с цитолитической активностью этих клеток. Показано, что ТБГ в низких концентрациях (1 и 10 мкг/мл) усиливал экспрессию CD16/56 на NKT-клетках, связанную с цитокинпродуцирующей активностью. Установлено, что ТБГ увеличивал количество адаптивных Treg в культурах (CD4+Foxp3+ и CD4+CD25brightFoxp3+), осуществляющих супрессорные функции. Помимо этого ТБГ стимулировал активность IDO в периферических моноцитах, дополнительно усиливая генерацию Treg. В целом ТБГ оказывал антиапоптотическое действие на лимфоциты. Описанные эффекты могут определять вклад ТБГ в формирование иммунной толерантности при беременности (к.м.н. Б.А. Бахметьев).

Направление 62. Биотехнологии

Получены новые сведения о биохимических механизмах синтеза энантимерно однородных сульфоксидов актинобактериями рода *Rhodococcus*. В результате анализа полногеномной последовательности штамма *R. ruber* ИЭГМ 231 идентифицированы 95 генов монооксигеназ и 13 генов пероксидаз, предположительно кодирующих энантиоселективное окисление восстановленной серы в молекулах органических сульфидов до сульфоксида. В том числе обнаружены 22 гена цитохром P450 монооксигеназ, 5 генов фенилацетонмонооксигеназ и один ген циклогексанон-1,2-монооксигеназы. Выявлена 77%-ная гомология гена цитохром P450 монооксигеназы из *R. ruber* ИЭГМ 231 с таковым штамма *Rhodococcus* sp. ECU0066 (№ нуклеотидной последовательности в GenBank FJ171337). Показано, что синтезируемый фермент относится к новому типу цитохромов P450 – P450SMO и подтверждено участие продукта этого гена в сульфоксидировании органических сульфидов до (R)-сульфоксидов. Кроме того, в геноме *R. ruber* ИЭГМ 231 не обнаружены гены толуолмонооксигеназы – фермента, участвующего в окислении сульфидов протеобактериями *Burkholderia cephacia*,

Pseudomonas mendocina и *Pseudomonas monteilii*, что свидетельствует о наличии у актино-бактерий уникальных механизмов ферментативного окисления органических сульфидов (чл.-корр. И.Б. Ившина, д.б.н. М.С. Куюкина, к.б.н. А.В. Криворучко, к.б.н. А.А. Елькин).

Изучена способность к трансформации алифатических и ароматических нитрилов и амидов у биопленок монокультур родококков и псевдомонад, обладающих ферментами нитрилазного или нитрилгидратазно-амидазного пути метаболизма нитрилов, а также смешанных биопленок культур, обладающих выраженной нитрилгидратазной или амидазной активностью. Показана предпочтительность монопленок для процессов трансформации нитрилов или амидов и возможность использования смешанной биопленки на волокнистых носителях для процессов биodeградации. Установлено, что биопленки нитрилгидролизующих бактерий устойчивы к воздействию высоких концентраций нитрилов и амидов по сравнению с планктонными культурами. Изучена способность адгезированных клеток бактерий, обладающих выраженной амидазной активностью, к трансформации алифатических и ароматических амидов. Показана концентрационная зависимость амидазной активности даже при избытке субстрата, выражающаяся в сильной обратной корреляционной связи между концентрацией клеток и их активностью (чл.-корр. В.А. Демаков, к.б.н. Ю.Г. Максимова).

Показано, что в микробной тест-системе антиоксидантное действие кверцетина и содержащих полифенолы экстрактов и биодобавок связано в основном с их способностью индуцировать экспрессию антиоксидантных генов *katG* и *sodA*. Установлено, что предобработка клеток *E. coli* низкими дозами полифенолов кверцетина и ресвератрола, а также экидестероидом 20-гидроксизекдизоном (20E) и аналогом витамина Е тролоксом усиливает индукцию SOS-ответа, вызванного присутствием антибиотика ципрофлоксацина (д.б.н. О.Н. Октябрьский).

Основные публикации

Ivshina I.B., Mukhuidinova A.N., Tyumina H.A., Suzina N.E., El'-Registan G.I., Mulyukin A.L. Drotaverine hydrochloride degradation using cyst-like dormant cells of *Rhodococcus ruber* // *Current Microbiology*. 2015. V. 70. N 3. P. 307–314. DOI: 10.1007/s00284-014-0718-1

Ivshina I.B., Kuyukina M.S., Krivoruchko A.V., Elkin A.A., Makarov S.O., Cunningham C.J., Peshkur T.A., Atlas R.M., Philp J.C. Oil spill problems and sustainable response strategies through new technologies. Critical review. // *Environmental Science: Processes & Impacts*. 2015. V. 17. P. 1201–1219. DOI: 10.1039/c5em00070j.

Kuyukina M.S., Ivshina I.B., Baeva T.A., Kochina O.A., Gein S.V., Chereshnev V.A. Trehalolipid biosurfactants from nonpathogenic *Rhodococcus* actinobacteria with diverse immunomodulatory activities // *New Biotechnology*. 2015. V. 32. N. 3. P. 559–568.

Declerck S., Willems A., van der Heijden M.G.A., Varese G.C., Turkovskaya O.V., Evtushenko L.I., Ivshina I.B., Desmeth P. PERN: an EU-Russia initiative for rhizosphere microbial resources // *Trends in Biotechnology*. 2015. V. 33. N 7. P. 377–380. DOI: org/10.1016/j.tibtech.2015.03.005.

Kylosova T.I., Elkin A.A., Grishko V.V., Ivshina I.B. Biotransformation of prochiral sulfides into (R)-sulfoxides using immobilized *Gordonia terrae* IEGM 136 cells // Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic. 2016. V. 123. P. 8–13.

Solomenniy A., Goncharov A., Zueva L. Extensively drug-resistant *Acinetobacter baumannii* belonging to the International clonal lineage I in a Russian burn intensive care unit // International Journal Antimicrobial Agents. 2015. Vol. 45. N 5. P. 525–528.

Starčič Erjavec M., Petkovšek Ž., Kuznetsova M.V., Maslennikova I.L., Žgur-Bertok D. Strain ŽP – the first bacterial conjugation-based «kill»-«anti-kill» antimicrobial system // Plasmid. 2015 V. 82. P. 28–34.

Solyanikova I.P., Emelyanova E.V., Shumkova E.S., Egorova D.O., Korsakova E.S., Plotnikova E.G., Golovleva L.A. Peculiarities of the degradation of benzoate and its chloro- and hydroxy-substituted analogs by Actinobacteria // International Biodeterioration & Biodegradation. 2015. P. 155–164.

Kozyreva L., Egorova D., Anan'ina L., Plotnikova E., Ariskina E., Pri-syazhnaya N., Radnaeva L., Namsaraev B. *Belliella buryatensis* sp. nov., isolated from alkaline lake water // IJSEM. 2015. DOI 10.1099/ijsem.0.000682.

Shumkova E.S., Olsson B.E., Kudryavtseva A.V., Plotnikova E.G. Draft Genome Sequence of *Rhodococcus ruber* strain P25, an active polychlorinated biphenyl degrader // Genome Announcements. 2015. V. 3. I. 5. e00990-1. (on-line). doi:10.1128/genomeA.00990-15.

Smirnova G.V., Muzyka N.G., Ushakov V.Y., Tyulenev A.V., Oleg N. Oktyabrsky O.N. Extracellular superoxide provokes glutathione efflux from *Escherichia coli* cells. Research in Microbiology, 2015. V. 166. P. 609–617.

Nikiyan, H.; Tatybaeva, E.; Rayev, M.; Deryabin, D. Applying Nanosized Gold and Carbon Immunolabels for the Quantitative Detection of Specific Ag–Ab Complexes by Using Atomic Force Microscopy. Current Nanoscience. V. 11, N 5, 2015, p. 615–620(6).

Deryabin, D.G., Efremova, L.V., Vasilchenko, A.S., Saidakova, E.V., Sizova, E.A., Troshin, P.A., Zhilenkov, A.V., Khakina, E.E. A zeta potential value determines the aggregate's size of penta-substituted [60] fullerene derivatives in aqueous suspension whereas positive charge is required for toxicity against bacterial cells. J Nanobiotechnology. 2015 Aug 8;13:50 DOI: 10.1186/s12951-015-0112-6. PMID: 26253116.

Коробов В.П. Ерошенко Д.В. Лауринявичус К.С. Активация сорбции бактерий *Staphylococcus epidermidis* 33 на гидрофобной поверхности полистирола аутогенными низкомолекулярными факторами // Доклады Академии наук. 2015. Т. 463, № 4. С. 496–499.

Кононова Л. И. Коробов В.П. Физиологические особенности устойчивого к ванкомицину штамма *Staphylococcus epidermidis* 33 GISK VANR // Микробиология. 2015. № 1. С. 68–77.

Шумкова Е.С., Егорова Д.О., Боронникова С.В., Плотникова Е.Г. Полиморфизм *bphA* генов бактерий-деструкторов бифенила/хлорированных бифенилов// Молекулярная биология. 2015. № 4. С. 638–648.

Шумкова Е.С., Кузнецова Н.В., Воронина А.О., Плотникова Е.Г. Разнообразие ключевых генов деструкции бифенила в микробном сообществе прибрежных донных отложений Анадырского залива // Генетика. 2015. № 7. С. 841–846.

Макимова Ю.Г., Горбунова А.Н., Зорина А.С., Максимов А.Ю., Овечкина Г.В., Демаков В.А. Трансформация амидов адгезированными клетками родококков, обладающими амидазной активностью // Прикладная биохимия и микробиология. 2015. Т. 51, № 1. С. 53–58.

Демаков В.А., Васильев Д.М., Макимова Ю.Г., Павлова Ю.А., Овечкина Г.В., Максимов А.Ю. Бактерии активного ила биологических очистных сооружений, трансформирующие цианопиридины и амиды пиридинкарбоновых кислот // Микробиология. 2015. Т. 84, № 3. С. 369–378.

Горбунова А.Н., Макимова Ю.Г., Овечкина Г.В., Максимов А.Ю. Каталитические и стереоселективные свойства иммобилизованной амидазы *Rhodococcus rhodochrous* 4–1 // Прикладная биохимия и микробиология. – 2015. Т. 51, № 5. С. 482–489.

Макимова Ю.Г., Максимов А.Ю., Демаков В.А. Биопленки нитрилгидролизующих бактерий: динамика роста, устойчивость к токсичным веществам и биотехнологический потенциал // Биотехнология. 2015. № 4. С. 39–51.

Опубликовано: 128 статей, из них 115 в ведущих отечественных и 13 в зарубежных научных журналах, получены 4 патента РФ, 1 свидетельство на программу для ЭВМ.

СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

Директор – доктор биологических наук В.К. Войников

Направление 52. Биологическое разнообразие.

Обобщены и проанализированы результаты долговременного (10–25 лет) мониторинга состояния сосновых лесов на территориях Южного Предбайкалья, подвергающихся влиянию техногенного загрязнения и высокой рекреационной нагрузки. Показано сходство обоих факторов по стрессовому воздействию на древостои, о чем свидетельствует динамика ухудшения морфометрических параметров ассимилирующей фитомассы, уровня фотосинтетических пигментов, а также нарушение элементного химического состава хвои. Для практического использования результатов природоохранными органами составлена карта-схема, отражающая выявленные проблемные территории, характеризующиеся выраженным трендом ослабления древостоев (д.б.н. Т.А. Михайлова, к.б.н. О.В. Калугина, к.б.н. О.В. Шергина, к.б.н. И.Н. Егорова).

На основе оценки степени натурализации и способности внедрения в естественные сообщества адвентивных видов выявлены инвазионные (в том числе потенциально инвазионные) виды для трех административных районов, входящих в Байкальскую Сибирь (Иркутская область, Республика Бурятия, Забайкальский край). Составлен конспект и разработана база данных инвазионных видов. Общее число инвазионных и потенциально инвазионных видов в Байкальской Сибири составляет 103. Общими для всех

административных районов являются 22 вида. В Иркутской области зарегистрировано 94 инвазионных и потенциально инвазионных вида, в Республике Бурятия – 59, в Забайкальском крае – 27. По инвазионному статусу виды делятся на следующие категории: 1 – виды-«трансформеры», 2 – активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных, полустественных и естественных местообитаниях, 3 – расселяющиеся и натурализующиеся в настоящее время в нарушенных местообитаниях, 4 – потенциально инвазионные виды. Высокие значения инвазионного статуса присущи видам первых трех категорий. В Иркутской области – это 38 видов, в Республике Бурятия – 19, в Забайкальском крае – 9. Собственно «трансформерами» из них являются 2 вида – *Eloдея canadensis* Michx. и *Hordeum jubatum* L. Подробно изучена история расселения обоих видов не только в Байкальской Сибири, но и по всему ареалу. Полученные данные необходимы в качестве основы для организации мониторинговых работ за состоянием инвазионного компонента флоры в Сибирском регионе и предотвращения биологического загрязнения этой территории (к.б.н. А.В. Верховзина, асп. Д.А. Кривенко, к.б.н. С.Г. Казановский).

Для построения сверхдлительной древесно-кольцевой (TRW) хронологии в долине р. Муи (Северное Прибайкалье, Бурятия) были отобраны образцы живых деревьев лиственницы возрастом около 400 лет и построена абсолютно датированная TRW-хронология AD 1669–2012. По полуйскопаемой древесине из аллювиальных отложений р.Муи построен ряд «плавающих» TRW-хронологий, имеющих относительные радиоуглеродные даты. Наиболее близко отстоящая по времени плавающая хронология имеет разрыв с абсолютно датированной хронологией в 268 лет (AD 581-1310). Также было получено еще пять плавающих хронологий для разных периодов голоцена: 7927-7160 BC, 5937-5738 BC, 4687-4466 BC, 3955-2898 BC и 1426–740 BC (д.б.н. В.И. Воронин, к.б.н. В.А. Осколков, к.б.н. В.А. Буянтуев, асп. Р.С. Мориц).

Направление 56. Физиология и биохимия растений. Фотосинтез. Взаимодействие растений с другими организмами

Показано, что дыхательная цепь митохондрий этиолированных проростков гороха представлена мажорным суперкомплексом $I+III_2+IV$; несколькими респирасомами, включающими разное количество копий комплекса IV ($I+III_2+IV_n$); суперкомплексом III_2+IV ; мегакомплексом $(II+III_2+IV_{1-4})_n$ с предполагаемой молекулярной массой около 10000 кДа, а также ассоциацией АТФ-синтазы с альтернативными НАД(Ф)Н-дегидрогеназами II-го типа и АОХ, содержание которой составляет практически половину от количества всех остальных, вместе взятых, суперкомплексов. Помимо вышеупомянутых ассоциаций все дыхательные ферменты присутствуют и в виде монокомплексов.

Изучение изменений в организации дыхательной цепи в условиях гипотермии различной интенсивности обнаружило стабильную организацию дыхательной цепи митохондрий гороха, которая реагирует понижением или повышением активности отдельных ее компонентов на снижение температуры. Так, показано, что в условиях гипотермии не происходит формиро-

вание новых ассоциаций комплексов дыхательной цепи, но снижается активность I, II и IV комплексов в составе некоторых высокомолекулярных суперкомплексов, а также снижается активность отдельного комплекса V.

Обнаружено, что стрессовые отрицательные и низкие положительные температуры приводят к выходу I комплекса из состава суперкомплексов и к увеличению активности и содержания этого отдельного монокомплекса, что сопровождается накоплением продуктов ПОЛ. Кроме того, в условиях гипотермии увеличивается содержание монокомплекса III₂. Эти данные предполагают, что изменения, которые претерпевает надмолекулярная организация ЭТЦ в неблагоприятных условиях, необходимы для эффективного и контролируемого дыхания митохондрий в условиях закаливания и являются результатом повреждений в условиях низкотемпературного стресса, а возможно, и попыткой смягчить повреждающее воздействие низких температур (к.б.н. И.В. Уколова, асп. М.В. Кондакова, д.б.н. Г.Б. Боровский, д.б.н. В.К. Войников).

Установлено, что повышение митохондриального мембранного потенциала (ММП) при тепловом воздействии приводит к усилению продукции активных форм кислорода (АФК). Следовательно, в гетеротрофных клетках растений и клетках дрожжей *S.cerevisiae* митохондрии являются основным источником АФК. Усиление продукции АФК при мягком тепловом воздействии (37-39°C) в результате повышения ММП может активировать экспрессию белков теплового шока (БТШ). При более жестком тепловом воздействии (45°C) усиление продукции АФК является причиной гибели. Митохондрия, таким образом, регулируя продукцию АФК, определяет жизнь и смерть клетки при тепловом воздействии (к.б.н. И.В. Федосеева, к.б.н. Д.В. Пятрикас, д.б.н. Е.Г. Рихванов).

Выявлены различия по влиянию бактерий *Rhizobium* и *Pseudomonas* на содержание в экссудатах растений гороха нарингенина и N-фенил-2-нафтиламина. Это можно отнести к особенностям взаимодействий с бактериями-мутуалистами и антагонистами. Установлено, что N-фенил-2-нафтиламин в физиологической концентрации 9мкМ неспецифически подавлял рост *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* и *Pseudomonas syringae* pv. *pis*i как в планктонной культуре (рис. А), так и в биопленках. Одной из причин этого феномена является снижение концентрации внутри- и внеклеточного уровня цАМФ (рис. Б), вследствие более сильной активации растворимой формы фосфодиэстеразы (рФДЭ) (разрушающей цАМФ) (рис. В), чем растворимой аденилатциклазы (рАЦ) (рис. Г), его синтезирующей. Причем это наблюдалось как в самих бактериях, так и в среде их инкубации. При этом N-фенил-2-нафтиламин не влиял на активность мембранной аденилатциклазы, а также на активность исследуемых факторов вирулентности бактерий (пектиназы и целлюлазы) (д.б.н. Л.Е. Макарова, д.б.н. Л.А. Ломоватская, д.б.н. А.С. Романенко, к.б.н. О.В. Рыкун).

Впервые установлена зависимость экспрессии ядерных генов глутаматдегидрогеназы (*GDH1* и *GDH2*) от хлоропластно-ядерных сигналов. При переносе растений арабидопсиса из темноты на свет экспрессия генов *GDH1* и *GDH2* многократно снижается. У растений, выращенных в присутствии ингибитора биосинтеза каротиноидов норфлуразона и не имеющих

хлоропластов, экспрессия генов глутаматдегидрогеназы на свету не уменьшалась (рис. 1А). Обнаружено участие транскрипционного фактора ABI4 в сахарозависимой регуляции экспрессии гена *GDH2* (рис. 1Б). Установлена причастность редокс-сигналов от пула пластохинона хлоропластов к регуляции экспрессии этих генов. Применение ингибитора транспорта электронов (3-(3,4 дихлорофенил)-1,1-диметил-мочевина, DCMU), приводящего к окислению пула пластохинона тилакоидных мембран на свету, вызывало повышение экспрессии генов *GDH1* и *GDH2* подобно тому, как это происходит в темноте (рис. 1В). Установлено, что генерация активных форм кислорода вследствие обработки растений перекисью водорода приводит к повышению экспрессии гена *GDH2* как на свету, так и в темноте (рис. 1Г). Таким образом, в регуляции экспрессии генов *GDH1* и *GDH2* принимают участие сигналы, возникающие при изменении редокс-состояния пула пластохинона. В то же время экспрессия гена *GDH2* зависит от сигналов, возникающих при генерации активных форм кислорода и сахаропосредуемых сигналов, посредником которых служит транскрипционный фактор ABI4 (д.б.н. Ю.М. Константинов, к.б.н. В.Н. Тарасенко, к.б.н. Е.Ю. Гарник, к.б.н. М.В. Кулинченко, асп. В.И. Бельков).

С целью изучения роли вакуоли в адаптационных механизмах растительной клетки исследовали эффект таких сигнальных молекул, как NO, H₂S и CO, на проницаемость мембран, а также на транспортную активность H⁺-АТФазы тонопласта в норме и в условиях окислительного стресса. Результаты, полученные после проведения исследований, позволяют сделать вывод о возможном участии газообразных сигнальных молекул в регуляции механизмов мембранного транспорта, а также в регуляции адаптационных механизмов растительной клетки при окислительном стрессе через влияние на активность ферментов транспорта метаболитов в условиях стресса и изменение проницаемости клеточных мембран (к.б.н. И.С. Нестеркина, к.б.н. В.Н. Нурминский, д.б.н. Н.В. Озолина, асп. В.В. Гурина).

Направление 62. Биотехнология

Получены новые данные, относящиеся к продуцированию антигенного белка HPV16 E7 в растительной экспрессирующей системе и выявлена его высокая иммуногенная активность при испытании на лабораторных мышах. Это создает предпосылки для дальнейшей работы над созданием кандидатной пероральной терапевтической вакцины против рака шейки матки (чл.-корр. Р.К. Салаяев, д.б.н. Н.И. Рекославская, к.б.н. А.В. Третьякова, к.б.н. А.В. Столбиков).

Установлено, что культура клеток *Aconitum baicalense* может служить экспериментальной моделью для изучения функций сложных эфиров орто-фталевой кислоты в растениях, а также в качестве источника биотехнологического сырья для получения биологически активных веществ медицинского назначения (д.х.н. А.А. Семенов, к.б.н. А.Г. Еникеев).

В процессе адаптации сверхкритической экстракции диоксидом углерода к грибному сырью на примере лекарственного гриба березовой губки *Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.) P.Karst. обнаружена зависимость селективности извлечения кислот от давления и модификаторов при постоян-

ной температуре. Это делает исследуемый метод перспективным для практического использования в дальнейшей работе (к.б.н. Т.А. Пензина, м.н.с. С.Н. Осипенко.).

Основные публикации

Enikeev A.G. Implications of plants genetic transformation assessed by geneticist, biochemist and physiologist/ A.G. Enikeev, T.V. Kopytina, L.A. Maximova et al. //Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2015. Vol. 11, N 4. P. 68–78.

Enikeev A.G. Physiological Consequences of Genetic Transformation: Result of Target Gene Expression or Stress Reaction? / A.G. Enikeev, T.V. Kopytina, L.A. Maximova et al. //Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2015. Vol. 11, N 2. P. 64–72.

Gudkova P.D. Stipa glareosa (Poaceae), a new record to the flora of the Republic of Buryatia (Russia) / P.D. Gudkova, M. Nobis, A.L. Ebel, D.G. Chimitov, A.V. Verkhovzina // Polish Botanical Journal. 2015. V. 60. Issue 1. P. 75–79.

Korotaeva N. Seasonal changes in the content of dehydrins in mesophyll cells of common pine needles / N. Korotaeva, A. Romanenko, G. Suvorova, M. Ivanova, L. Lomovatskaya, G. Borovsky, V. Voinikov // Photosynthesis research. 2015. V. 124, N 2. P. 159–169.

Krivenko D. A. IAPT/IOPB chromosome data 19 / Ed.K. Marhold / D.A. Krivenko, V. V. Kotseruba, S.G. Kazanovsky, A.V. Verkhovzina, T.V. Elisafenko, N.V. Stepanitsova, A. Yu. Belyaev // Taxon. 2015. V. 64, N 5. P. 1071–1073.

Nobis M. Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 3. / M. Nobis, A. Nowak, A.L. Ebel, A. Nobis, S. Nowak, P.D. Gudkova, A.V. Verkhovzina, A.S. Erst, G. Łazarski, M.V. Olonova, R. Piwowarczyk, A.A. Bobrov, I.A. Khrustaleva, M.M. Silant'yeva, V. Plášek, J. Zalewska-Gałosz // Acta Botanica Gallica. 2015. V. 162. Issue 2. P. 103–115.

Osipova S. Regions of the bread wheat D genome associated with variation in key photosynthesis traits and shoot biomass under both well watered and water deficient conditions / S. Osipova, A. Permyakov, M. Permyakova, T. Pshenichnikova, V. Verkhovturov, A. Rudikovskiy, E. Rudikovskaya, A. Shishparenok, A. Doroshkov, A. Börner // Journal of Applied Genetics. 2015. V. 56, N 4. P. 1–13.

Rudikovskaya E.G. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crab apple and its hybrids with Malus Domestica Borkh / E.G. Rudikovskaya, L.V. Dudareva, A.A. Shishparenok, A.V. Rudikovskii // Acta Physiologiae Plantarum. 2015. V. 19, N 117. P. 1–8.

Sudakov N.P. Level of blood cell-free circulating mitochondrial DNA as a novel biomarker of acute myocardial ischemia / N.P. Sudakov, T.P. Popkova, A.I. Katyshev, O.A. Goldberg, S.B. Nikiforov, B.G. Pushkarev, I.V. Klimenkov, S.A. Lepekhova, K.A. Apartsin, G.A. Nevinsky, Yu.M. Konstantinov // Biochemistry (Moscow). 2015. V. 80. P. 1387–1392.

Weber-Lotfi F. Nucleic acid import into mitochondria: New insights into the translocation pathways / F. Weber-Lotfi, M.V. Koulintchenko, N. Ibrahim, P. Hamman, D.V. Milesheva, Y.M. Konstantinov, A. Dietrich // Biochim. Biophys. Acta Mol. Cell Res. 2015. V. 1853. P. 3165–3181.

Горноста́й Т.Г. Влияние температуры на скорость роста и антиоксидантную ёмкость экстрактов мицелия *Hericium coralloides* (Fr.) Pers, *Hypsizygus ulmarius* (Bull.) Redhead и *Inonotus rheades* (Pers.) Bondartsev & Singer. / Горноста́й Т.Г., Полякова М.С., Оленников Д.Н., Пензина Т.А., Боровский Г.Б. // Вестник ИГУ. Серия «Биология. Экология». 2015. Т. 11. С. 13–21

Дударева Н.В. Новые находки мхов в Иркутской области. 2. / Н.В. Дударева // Arctoa. 2015. Т. 24. С. 250.

Дымшакова О.С. Генетическая дифференциация трех видов рода *Astragalus* L. секции *Cenantrum* Bunge (Fabaceae) / О.С. Дымшакова, Д.А. Кривенко, А.Ю. Беляев, А.В. Верхозина // Генетика. 2015. Т. 51, № 8. С. 887–895.

Ломоватская Л.А. Трансмембранная аденилатциклаза контролирует факторы вирулентности фитопатогена *Pseudomonas syringae* и мутуалиста *Rhizobium leguminosarum* / Л.А. Ломоватская, А.С. Романенко, О.В. Кузакова // Микробиология. 2015. Т. 84, № 4. С. 404–410.

Михайлова Т.А. Влияние аэрозольных полициклических ароматических углеводов на хвойные деревья в модельных опытах / Т.А. Михайлова, Е.Н. Тараненко, А.В. Рудиковский, А.Г. Горшков // Лесоведение. 2015. № 1. С. 36–43.

Музыка В.А. Распространение паразитических (патогенных) макромицетов, вызывающих болезни леса в Иркутской области / Музыка В.А., Пензина Т.А., Морозова Т.И. // Иркутск: Вестник ИрГСХА, Вып. 70, 2015. С.16–20.

Нурминский В.Н. Особенности структуры вакуоли растительной клетки, выявленные с помощью конфокальной микроскопии / А.Л. Ракевич, Е.Ф. Мартынович, Н.В. Озолина, И.С. Нестеркина, Е.В. Колесникова, А.А. Пилипченко, Р.К. Саяев, М.Ю. Чернышов // Цитология. 2015. Т. 57, № 6. С. 443–451.

Папкина А.В. Влияние нанокompозита селена и арабиногалактана на жизнеспособность фитопатогена *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* / А.В. Папкина, А.И. Перфильева, М.А. Живетьев, Г.Б. Боровский, И.А. Граскова, М.В. Лесничая, И.В. Клименков, Б.Г. Сухов, Б.А. Трофимов // Доклады Академии наук. 2015. Т. 461, № 2. С. 239–241.

Помазкина Л.В. Мониторинг эмиссии CO₂ и содержания микробной биомассы в агроэкосистемах на серой лесной почве Предбайкалья в условиях загрязнения фторидами / Л.В. Помазкина // Почвоведение. 2015. № 8. С. 1003–1016.

Сизых А.П. Картографирование растительных сообществ контакта сред (на примере западного побережья оз. Байкал) / А.П. Сизых. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН им. В.Б. Сочавы, 2015. – 129 с.

Суворова Г.Г. Фотосинтетическая продуктивность хвойных древостоев Иркутской области / Г.Г. Суворова, Е.В. Попова. – Новосибирск: Гео, 2015. 95 с.

Опубликованы 4 монографии, 83 статьи, в том числе 14 статей в зарубежных изданиях.

СЕКЦИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ ОБН РАН

ИНСТИТУТ БЕЛКА РАН

Директор – доктор биологических наук В.А. Колб

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Получены химерные формы фактора e/aIF2 и их тройственные комплексы e/aIF2•GDPNP•Met-тРНК_P; получено и охарактеризовано несколько кристаллических форм этих тройственных комплексов. Впервые показано, что γ -субъединица архейного фактора aIF2 *S. solfataricus* специфически связывает в своём каноническом нуклеотид-связывающем сайте мРНК с гуанозин трифосфатом на 5'-конце (д.б.н. М.Б. Гарбер).

Показано, что γ -субъединица архейного фактора aIF2 *S. solfataricus* специфически связывает в своём каноническом нуклеотид-связывающем сайте мРНК с гуанозин трифосфатом на 5'-конце (д.б.н. М.Б. Гарбер).

Результаты демонстрируют, что наличие второго флагеллина FlaB2 может быть важным для стабилизации надмолекулярной структуры жгутика *H. saccharovororum* (д.б.н. О.В. Федоров).

Были подобраны экспериментальные условия, позволяющие получить мономерный белок НАН_0240 и очистить его от компонентов мембран, выделяющихся с Tat-нитями (д.б.н. О.В. Федоров).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

На примере обелинового лидера (лидерной последовательности мРНК, кодирующей белок обелин) открыт альтернативный механизм энергозависимого сканирования лидерной последовательности мРНК с участием фактора инициации eIF4F, но без участия свободных факторов инициации eIF4A и eIF4B (ак. А.С. Спирин).

Для исследования циркулярной трансляции в полирибосомах проведена оптимизация условий получения эукариотических полирибосом, модифицированных одновременно двумя флуоресцентными красителями. Полученные полирибосомы визуализированы с высоким разрешением в многоцветном режиме микроскопа Nikon N-STORM (ак. А.С. Спирин).

Обнаружено, что синтез 29-членного олигофенилаланинового пептида с метионином в N-концевом положении (fMet-Phe₂₉) не ингибируется связанным в рибосомном туннеле эритромицином – так же, как и синтез протяжённых цепей полифенилаланина без метиониновых остатков. Отсутствие ингибирования позволяет опровергнуть гипотезу о необходимости инвариантного N-концевого метионина для направления синтезируемого полипептида в рибосомный туннель (д.б.н. В.А. Колб).

С использованием RNA-Seq технологии определен набор мРНК, преципитируемых антителами к YB-1, и полный набор мРНК лизатов клеток

НЕК293. Путем их сравнения установлен набор мРНК, связывающихся с УВ-1 (ак. Л.П. Овчинников).

Направление 60. Клеточная биология. Теоретические основы клеточных технологий

Показано, что виментиновые промежуточные филаменты ингибируют вход калия в митохондрии. Получен новый химерный белок, состоящий из фрагмента виментина и зеленого флуоресцентного белка, способный связываться с митохондриями. (к.б.н. А.А. Минин).

Направление 61. Биофизика. Радиобиология. Математические модели в биологии. Биоинформатика

Критический анализ экспериментальных данных с очевидностью показывает, что шаперонин GroEL не ускоряет сворачивание белка. Методами дифференциальной сканирующей микрокалориметрии и ограниченного протеолиза исследовано влияние субстратных денатурированных белков на стабильность молекулярного шаперона GroEL (чл.-корр. А.В. Финкельштейн).

Проведено исследование агрегации гибридного белка Trx-K3beta2m и двух его мутантных форм (чл.-корр. А.В. Финкельштейн).

Исследовано влияние аминокислотных замен в апомиоглобине на скорость амилоидной агрегации. Показано, что кинетические кривые описываются двухэкспоненциальным приближением, при этом наблюдается зависимость от позиции замены для первой стадии агрегации и от типа замены для второй (чл.-корр. А.В. Финкельштейн).

Новое силовое поле, включающее многочастичные невалентные взаимодействия, применено для моделирования молекулярных кристаллов методом молекулярной динамики (чл.-корр. А.В. Финкельштейн).

Методом резонансного переноса энергии биолюминесценции исследовано взаимодействие барназы с барстар *in vivo* (чл.-корр. РАН А.В. Финкельштейн).

Исследована роль синдеканов в различных биологических процессах человека. Показано, что внеклеточный и цитоплазматический домены синдеканов – неструктурированные участки (д.ф.-м.н. О.В. Галзитская).

Подсчитана доля остатков, входящих в неструктурированные участки, для четырёх доменов живых организмов: эукариот, бактерий, архей и вирусов. Показано, что их доля линейно зависит от размера протеома (д.ф.-м.н. О.В. Галзитская).

Показано, что наличие нестрогих повторов в РНК-связывающих белках с прионо-подобным доменом является важной характеристикой аминокислотной последовательности данных белков для быстрого образования динамической кросс-бета структуры и её распада (д.ф.-м.н. О.В. Галзитская).

Направление 62. Биотехнология

Был наработан наноструктурированный материал на основе модифицированных жгутиков *Halobacterium salinarum* в количестве достаточном для проведения всесторонних электрохимических испытаний. Проведенные

испытания показали, что созданные емкости наноструктурных анодных материалов в четыре раза превысили таковые для используемых в настоящее время углеродных аналогов (д.б.н. О.В.Федоров).

На основе изобретенного в лаборатории метода молекулярных колоний разработан детальный протокол для детекции одиночных событий ковалентных и нековалентных взаимодействий между молекулами РНК (чл.-корр. А. Б. Четверин).

Основные публикации

Afonina Z.A., Myasnikov A.G., Shirokov V.A., Klaholz B.P. and Spirin A.S. (2015) Conformation transitions of eukaryotic polyribosomes during multi-round translation. *Nucleic Acids Research*, 43, 618–628.

Arkhipova V., Stolboushkina E., Kravchenko O., Kljashtorny V., Gabdulkhakov A., Garber M., Nikonov S., Märtens B., Bläsi U., Nikonov O. (2015). Binding of the 5'-Triphosphate End of mRNA to the γ -Subunit of Translation Initiation Factor 2 of the Crenarchaeon *Sulfolobus solfataricus*. *J Mol Biol.*, 427, 3086–95.

Beznosov S.N., Veluri P.S., Pyatibratov M.G., Chatterjee A., Douglas R. MacFarlane D.R., Fedorov O.V., & Mitra S. Flagellar filament bio-templated inorganic oxide materials – towards an efficient lithium battery anode. *Scientific Reports*, 2015, 5, article number 7736.

Bobkova N.V., Lyabin D.N., Medvinskaya N.I., Samokhin A.N., Nekrasov P.V., Nesterova I.V., Aleksandrova I.Y., Tatarsnikova O.G., Bobylev A.G., Vikhlyantsev I.M., Kukharsky M.S., Ustyugov A.A., Polyakov D.N., Eliseeva I.A., Kretov D.A., Guryanov S.G., Ovchinnikov L.P. The Y-Box Binding Protein 1 Suppresses Alzheimer's Disease Progression in Two Animal Models. *PLoS One*. 2015;10(9):e0138867. eCollection 2015.

Chernoivanenko I.S., Matveeva E.A., Gelfand V.I., Goldman R. D., and Minin A.A. Mitochondrial membrane potential is regulated by vimentin intermediate filaments. *FASEB J* 2015 29(3):820–827.

Chetverina H.V., Chetverin A.B. (2015). Identifying RNA recombination events and non-covalent RNA-RNA interactions with the molecular colony technique. *Methods Mol. Biol.* 1240, P. 1–25.

Dovidchenko N.V., Galzitskaya O.V. (2015) Computational Approaches to Identification of Aggregation Sites and the Mechanism of Amyloid Growth. *Adv Exp Med Biol.* 855, P. 213–239.

Finkelstein A.V., Garbuzynskiy S.O. (2015) Reduction of the search space for the folding of proteins at the level of formation and assembly of secondary structures: A new view on the solution of Levinthal's paradox. *ChemPhysChem*, 16, 3375–3378.

Finkelstein A.V. (2015) Time to overcome the high, long and bumpy free-energy barrier in a multi-stage process: The generalized steady-state approach. *J. Phys. Chem. B*, 119, 158–163.

Leonova E.I. and Galzitskaya O.V. (2015) Role of Syndecans in Lipid Metabolism and in Human Diseases. *Adv Exp Med Biol.* 855, 241–258.

Marchenko N.Y., Marchenkov V.V., Semisotnov G.V., Finkelstein A.V. (2015) Strict experimental evidence that apo-chaperonin GroEL does not accelerate protein folding, although it does accelerate one of its steps. *Proc Natl Acad Sci USA* (112(50):E6831-2)

Mitroshin I., Garber M., Gabdulkhakov A. (2015). Crystallographic analysis of archaeal ribosomal protein L11. *Acta Crystallogr.* F71, P. 1083–7.

Pereyaslavets L.B., Galzitskaya, O.V. (2015) Theoretical Search for RNA Folding Nuclei, *Entropy*, 17, P. 7827–7847.

Suvorina M.Y., Selivanova O.M., Grigorashvili E.I., Nikulin A.D., Marchenkov V.V., Surin A.K., Galzitskaya O.V. (2015) Studies of Polymorphism of Amyloid-beta 42 Peptide from Different Suppliers. *J. Alzheimers. Dis.*, 47, P. 583–593.

Tishchenko S., Kostareva O., Gabdulkhakov A., Mikhaylina A., Nikonova E., Nevskaya N., Sarsikh A., Piendl W., Garber M. and Nikonov S. Protein–RNA affinity of ribosomal protein L1 mutants does not correlate with the number of intermolecular interactions. *Acta Cryst.* (2015). D71, P. 376–386.

Сахаров П.А., Соколов А.С., Агаларов С.Ч. (2015) Негидролизующий аналог АТФ –5'-аденилил-имидодифосфат (AMP-PNP) – не ингибирует АТФ-зависимое сканирование лидерной последовательности мРНК. *Биохимия*, 80, с. 59–64.

Согорин Е.А., Агаларов С.Ч., Спирин А.С. (2015) Формирование новых полисом на свободных мРНК в бесклеточных системах трансляции сопровождается частичной разборкой ранее сформированных полисом. *Биохимия*, 80, с. 1605–1608.

Опубликовано 1 глава в монографии, 1 книга и 59 статей, в том числе 50 статей в зарубежных изданиях.

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ГЕНА РАН

Директор – академик РАН П.Г. Георгиев

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Установлены причины исключительно высокой чувствительности к генотоксическим стрессам клеток, находящихся на стадии ранней S-фазы. Показан комплексный характер действия теплового шока: помимо кратковременного ареста репликации ДНК, тепловой стресс приводит к немедленному образованию одноцепочечных разрывов ДНК, обусловленного подавлением активности ДНК-топоизомеразы I, а также к отсроченному образованию двуцепочечных разрывов ДНК в результате конверсии одноцепочечных разрывов в ходе процесса репликации ДНК (*чл.-корр. С.В. Разин, к.б.н. О.Л. Кантидзе, к.б.н. А.К. Величко, к.б.н. Н.В. Петрова*).

Обнаружены «горячие» точки двухцепочечных разрывов в рибосомном межгенном спейсере человека. Показано, что они примыкают к стресс-индуцибельным локусам, продуцирующим длинные некодирующие ядрышковые РНК (*чл.-корр. А.П. Рысков, к.б.н. Н.С. Куприянова*).

Раскрыт механизм самоорганизации хроматиновой фибриллы в топологически-ассоциированные домены. Продemonстрировано, что типичные для активного хроматина модификации гистонов препятствуют его укладке в компактные структуры. В клетках дрозофилы профиль разделения хромосом на топологически-ассоциированные домены определяется в первую

очередь распределением постоянно экспрессирующихся генов (*генов «домашнего хозяйства»*) (чл.-корр. С.В. Разин, к.б.н. А.А. Гаврилов).

Продemonстрировано, что консервативность разделения хромосом дрозофилы на топологически-ассоциированные домены (ТАДы) является ограниченной. Построены карты организации в топологические домены геномов культивируемых линий клеток дрозофилы и выявлена зависимость профилей разделения хромосом на ТАДы от клеточного контекста. При этом продемонстрировано, что возникновение новых границ ТАДов часто коррелирует с активацией транскрипции (чл.-корр. С.В. Разин, к.б.н. А.А. Гаврилов, к.б.н. С.В. Ульянов, А.К. Голов).

В области исследования механизмов функционирования инсуляторов выявлено присутствие белков CP60 и BEAF в составе «инсуляторных телец», где они взаимодействуют с белками Su(Hw), Mod(mdg4) и CP190 и установлена роль сумоилирования в образовании этих сложных комплексов, являющихся депо белков для взаимодействия с инсуляторами. Выявлено и охарактеризовано взаимодействие белка Z4 с белками Mod(mdg4) и CP190 (д.б.н. А.К. Головин, д.б.н. Л.С. Мельникова).

Выявлен новый механизм привлечения кэпирующего фактора Cbp80 на промоторы транскрипционно активных генов с помощью открытого в ИБГ РАН белка Paip2 (д.б.н. Ю.В. Шидловский, к.б.н. Л.А. Лебедева, З.М. Качаев).

Разработан новый подход по увеличению эффективности терминаторов транскрипции. Показано, что терминатор транскрипции дрозофилы имеет модульное строение и полностью прерывает транскрипцию даже с сильно-го промотора, при этом не происходит полиаденилирования транскриптов (к.б.н. М.М. Ерохин, к.б.н. О.Г. Максименко).

Разработано новое программное обеспечение для построения полногеномных профилей и поиска сайтов связывания белковых факторов, поддерживающее возможность баркодирования на основе кода Хэмминга для мультиплексинга образцов, что позволяет снизить стоимость полногеномного секвенирования примерно в 16 раз (д.б.н. А.Н. Краснов, к.б.н. Н.Е. Воробьева).

Ферментативное аденилирование синтетических пептидов *in vitro* позволило создать подобные микроцину С (МсС) соединения с повышенной антибактериальной активностью. Показано, что изменяя длину пептидной части пептидил-аденилатов, можно изменять путь проникновения антибиотика в бактериальную клетку. Обнаружено, что МсС способны проникать в клетку *P. aeruginosa* через вновь охарактеризованный транспортер NppA1A2BCD (д.б.н. К.В. Северинов, к.б.н. О.Б. Бантыш, А.Д. Куликовский, к.б.н. С.А. Дубилей).

Создано новое поколение генетических конструкций для продукции в эукариотических клетках тримеризующихся бифункциональных иммунофлуоресцентных зондов с сигналом ядерной локализации для прижизненного исследования функций белков. Разработан метод стабильного адресного встраивания конструкций, экспрессирующих бифункциональные иммунофлуоресцентные зонды, в относительно нейтральное место генома дрозофилы и последующего эффективного отбора трансгенных линий мух.

Получен ряд линий трансгенных мух с индуцируемой тепловым шоком экспрессией иммуофлуоресцентных зондов с заданной специфичностью, что позволяет мониторировать поведение целевых белков *in vivo* (д.б.н. С.В. Тиллиб, А.И. Бурлин).

Разработан новый метод анализа в дрожжевой двугибридной системе, позволяющий идентифицировать транскрипционные факторы, участвующие в рекрутировании конденсиновых комплексов на хроматин (ак. П.Г. Георгиев, к.б.н. О.Г. Максименко).

Впервые проведено сравнение CRISPR спейсеров в метагеномах флавобактерий из антарктического снега и распространенных в Северном полушарии, выявившее различия во встречаемости спейсеров. Эти данные указывают на то, что CRISPR-Cas система антарктических флавобактерий обеспечивает защиту бактериальных клеток от эндогенных антарктических вирусов или плазмид (д.б.н. Северинов К.В., к.б.н. А.В. Лопатина, С.А. Медведева).

Обнаружен феномен посреднической роли общей агрессии между аллелями гена андрогенового рецептора с разным числом CAG-повторов и репродуктивной активностью у представителей традиционных африканских социумов хадза и датога (чл.-корр. А.П. Рысков, к.б.н. В.А. Васильев, Е.М. Суходольская, к.б.н. Д.В. Шибалев).

Направление 59. Молекулярные основы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Установлено, что белки Hsp70 и HspBP1 ингибируют хемотактическую активность, а Mts1 и HspBP1 – цитотоксическую активность комплексов, в состав которых входит белок врожденного иммунитета Tag7. Механизм действия белков Hsp70 и Mts1 – конкурентное замещение белков. HspBP1 ингибирует активности комплексов Tag7-Mts1 и Tag7-Hsp70 за счет образования тройных комплексов и их последующей агрегации. Установлено, что взаимодействие белкового комплекса Tag7-Hsp70 с рецептором TNFR1 индуцирует апоптотическую и некроптотическую смерть, исследованы молекулярные механизмы этих процессов (д.б.н. Л.П. Сащенко, к.б.н. Д.В. Яшин, к.б.н. О.К. Иванова).

Выполнено доклиническое изучение лекарственных средств на основе (МНТ) с эмиттером электронов Оже-¹¹¹In, предназначенных для таргетного лечения злокачественных опухолей, гиперэкспрессирующих рецептор эпидермального фактора роста, и для таргетного лечения меланомы. При изучении фармакодинамики исследованных лекарственных средств на релевантных моделях карцином человека и меланоме мыши выявлена высокая противоопухолевая эффективность и безопасность данного инновационного подхода при внутриопухолевом пути введения, оценены диапазоны доз и режимы при этом способе введения (д.б.н. А.С. Соболев, к.б.н. А.А. Розенкранц, к.б.н. Т.А. Слестникова, к.б.н. Ю.В. Храпцов).

Разработан метод селекции пациентов для иммуно-терапевтических испытаний противоопухолевых лекарственных средств с использованием молекул HLA-E в качестве мишени (к.б.н. Е.Ю. Лысюк, к.б.н. М.И. Лукашина, к.б.н. С.С. Ларин).

Внесен вклад в разработку базовых принципов генной терапии рака, позволяющих увеличить специфичность и эффективность воздействия генно-терапевтических противоопухолевых средств: разработан новый гибридный опухоль-специфический промотор с повышенной активностью в опухолевых и сохранением низкой активности в нормальных клетках, позволяющий в схеме «фермент/пролекарство» увеличить эффективность генной терапии рака, а также обеспечить усиление эффектов химиотерапевтических противоопухолевых препаратов при их совместном применении с генно-терапевтическим воздействием. Также установлены критерии использования микроРНК со сниженной экспрессией в опухолях для увеличения специфичности ГТР посредством включения сайтов их узнавания в терапевтический трансген (д.б.н. И.В. Коробко, к.б.н. М.В. Шепелев, к.б.н. С.В. Калиниченко).

Направление 62. Биотехнология

Получены новые однодоменные антитела (наноантитела), специфически связывающие мажорные компоненты крови (сывороточный альбумин, фибриноген, альфа-2-макроглобулин, иммуноглобулины М, G, A) и некоторые поверхностные антигены клеток иммунной системы человека. На их основе созданы новые иммуносорбенты, позволяющие эффективно и высокоспецифично выделять заданный антиген из плазмы или сыворотки крови, и специфически истощать по нему плазму или сыворотку крови, что применимо при разработке диагностических систем (д.б.н. С.В. Тиллиб, к.б.н. Т.И. Иванова, к.б.н. М.В. Рutowская, О. С. Горайнова).

Установлены благоприятные и негативные прогностические факторы для пациентов с глиобластомой, основанные на характеристиках клеток *in vitro* (д.б.н. Г.В. Павлова, к.б.н. А.В. Ревущин).

Основные публикации

Maksimenko O., Bartkuhn M., Stakhov V., Herold M., Zolotarev N., Jox T., Buxa M.K., Kirsch R., Bonchuk A., Fedotova A., Kyrchanova O., Renkawitz R., Georgiev P. Two new insulator proteins, Pita and ZIPIC, target CP190 to chromatin. // *Genome Res.* 2015. 25 (1): 89-99.

Kyrchanova O., Mogila V., Wolle D., Magbanua J.P., White R., Georgiev P., Schedl P. The boundary paradox in the Bithorax complex. // *Mech Dev.* 2015. 138 Pt 2: 122–132.

Bonchuk A., Maksimenko O., Kyrchanova O., Ivlieva T., Mogila V., Deshpande G., Wolle D., Schedl P., Georgiev P. Functional role of dimerization and CP190 interacting domains of CTCF protein in *Drosophila melanogaster*. // *BMC Biol.* 2015. P. 13–63.

Golovnin A., Melnikova L., Shapovalov I., Kostyuchenko M., Georgiev P. EAST Organizes *Drosophila* Insulator Proteins in the Interchromosomal Nuclear Compartment and Modulates CP190 Binding to Chromatin. // *PLoS One.* 2015. 10 (10): e0140991.

Erokhin M., Elizar'ev P., Parshikov A., Schedl P., Georgiev P., Chetverina D. Transcriptional read-through is not sufficient to induce an epigenetic switch in the silencing activity of Polycomb response elements. // *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015. 112 (48): 14930–14935.

Slasnikova T.A., Rosenkranz A.A., Zalutsky M.R., Sobolev A.S. Modular Nanotransporters for Targeted Intracellular Delivery of Drugs: Folate Receptors as Potential Targets. // *Curr Pharm Des.* 2015. 21 (9): P. 1227–1238.

Durymanov M.O., Rosenkranz A.A., Sobolev A.S. Current Approaches for Improving Intratumoral Accumulation and Distribution of Nanomedicines. // *Theranostics.* 2015. 5 (9): P. 1007–1020.

Durymanov M.O., Yarutkin A.V., Khramtsov Y.V., Rosenkranz A.A., Sobolev A.S. Live imaging of transgene expression in Cloudman S91 melanoma cells after polyplex-mediated gene delivery. // *J Control Release.* 2015. 215: P. 73–81.

Pavlova G.V., Vergun A.A., Rybalkina E.Y., Butovskaya P.R., Ryskov A.P. Identification of structural DNA variations in human cell cultures after long-term passage. // *Cell Cycle.* 2015. 14 (2): P. 200–205.

Kupriyanova N.S., Netchvolodov K.K., Sadova A.A., Cherepanova M.D., Ryskov A.P. Non-canonical ribosomal DNA segments in the human genome, and nucleoli functioning. // *Gene.* 2015. 572 (2): P. 237–242.

Butovskaya M.L., Lazebny O.E., Vasilyev V.A., Dronova D.A., Karelin D.V., Mabulla A.Z., Shibalev D.V., Shackelford T.K., Fink B., Ryskov A.P. Androgen Receptor Gene Polymorphism, Aggression, and Reproduction in Tanzanian Foragers and Pastoralists. // *PLoS One.* 2015. 10 (8): e0136208.

Kust N., Pantelev D., Mertsalov I., Savchenko E., Rybalkina E., Revishchin A., Pavlova G. Availability of Pre- and Pro-regions of Transgenic GDNF Affects the Ability to Induce Axonal Sprout Growth. // *Mol Neurobiol.* 2015. 51 (3): P. 1195–11205.

Mazina M.Y., Nikolenko J.V., Fursova N.A., Nedil'ko P.N., Krasnov A.N., Vorobyeva N.E. Early-late genes of the ecdysone cascade as models for transcriptional studies. // *Cell Cycle.* 2015. 14 (22): P. 3593–3601.

Barr J., Gordon D., Schedl P., Deshpande G. Xenotransplantation exposes the etiology of azoospermia factor (AZF) induced male sterility. // *Bioessays.* 2015. 37 (3): P. 278–283.

Wolle D., Cleard F., Aoki T., Deshpande G., Schedl P., Karch F. Functional requirements for Fab-7 boundary activity in the Bithorax Complex. // *Mol Cell Biol.* 2015. 35 (21): P. 3739–3752.

Pletzer D., Braun Y., Dubiley S., Lafon C., Köhler T., Page M.G., Mourez M., Severinov K., Weingart H. The *Pseudomonas aeruginosa* PA14 ABC transporter NppA1A2BCD is required for uptake. // *J Bacteriol.* 2015. 197 (13): P. 2217–2228.

Strotskaya A., Semenova E., Savitskaya E., Severinov K. Rapid Multiplex Creation of *Escherichia coli* Strains Capable of Interfering with Phage Infection Through CRISPR. // *Methods Mol Biol.* 2015. 1311: P. 147–159.

Semenova E., Kuznedelov K., Datsenko K.A., Boudry P.M., Savitskaya E.E., Medvedeva S., Beloglazova N., Logacheva M., Yakunin A.F., Severinov K. The Cas6e ribonuclease is not required for interference and adaptation by the *E. coli* type I-E CRISPR-Cas system. // *Nucleic Acids Res.* 2015. 43 (12): P. 6049–6061.

Bantysh O., Serebryakova M., Zukher I., Kulikovskiy A., Tsibulskaya D., Dubiley S., Severinov K. Enzymatic synthesis and functional characterization of bioactive microcin C-like compounds with altered peptide sequence and length. // *J Bacteriol.* 2015. 197 (19): P. 3133–3141.

Ulianov S.V., Gavrilov A.A., Razin S.V. Nuclear compartments, genome folding, and enhancer-promoter communication. // *Int Rev Cell Mol Biol.* 2015. 315: P. 183–244.

Velichko A.K., Petrova N.V., Razin S.V., Kantidze O.L. Mechanism of heat stress-induced cellular senescence elucidates the exclusive vulnerability of early S-phase cells to mild genotoxic stress. // *Nucleic Acids Res.* 2015. 43 (13): P. 6309–6320.

Khrameeva E.E., Ulyanov S.V., Gavrilov A.A., Shevelyov Y.Y., Gelfand M.S., Razin S.V. 20 Active chromatin regions are sufficient to define borders of topologically associated domains in *D. melanogaster* interphase chromosomes. // *J Biomol Struct Dyn.* 2015. 33 (sup1): P. 11–12.

Golov A.K., Gavrilov A.A., Razin S.V. The Role of Crowding Forces in Juxtaposing β -Globin Gene Domain Remote Regulatory Elements in Mouse Erythroid Cells. // *PLoS One.* 2015. 10 (10): e0139855.

Reed K.R., Korobko I.V., Ninkina N., Korobko E.V., Hopkins B.R., Platt J.L., Buchman V., Clarke A.R. Hunk/Mak-v is a negative regulator of intestinal cell proliferation Hunk/Mak-v in intestinal homeostasis and tumourigenesis. // *BMC Cancer.* 2015. 15: P. 110.

Yashin D.V., Ivanova O.K., Soshnikova N.V., Sheludchenkov A.A., Romanova E.A., Dukhanina E.A., Tonevitsky A.G., Gnuchev N.V., Gabibov A.G., Georgiev G.P., Sashchenko L.P. Tag7 (PGLYRP1) in complex with HSP70 induces alternative cytotoxic processes in tumor cells via TNFR1 receptor. // *J Biol Chem.* 2015. 290 (35): P. 21724–21731.

Dukhanina E.A., Lukyanova T.I., Romanova E.A., Guerriero V., Gnuchev N.V., Georgiev G.P., Yashin D.V., Sashchenko L.P. A new role for PGRP-S (Tag7) in immune defense: lymphocyte migration is induced by a chemoattractant complex of Tag7 with Mts1. // *Cell Cycle.* 2015. 14 (22): P. 3635–3643.

Опубликовано: 82 статьи, в том числе 49 в международных журналах, 1 глава в книге. Получено 2 патента.

**ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ РАН**
Директор – доктор биологических наук Е.А. Пермяков

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Создана и зарегистрирована как НОУ-ХАУ «Методика картографического моделирования и качественной оценки литодинамической ситуации для объектов архитектуры и градостроения». Исследована картографически и отображена серией тематических карт территория Крымского полуострова и акватории Азовского моря с целью обнаружения резервуаров пресной воды (*В.И. Степанова, И.П. Баранов*).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Сконструирован мутантный белок с 10 аминокислотными заменами, L35Ae 10X, который не взаимодействует с клетками НЕК293, слабо подвержен агрегации, обладает нативноподобной вторичной структурой и высокой тепловой стабильностью (*к.ф.м.н. С.Е. Пермяков; Антерикс*).

Обнаружено, что рекомбинантные формы интерлейкина 11 (IL-11) и Са-связывающего белка S100P взаимодействуют друг с другом в присутствии физиологических концентраций кальция. Молекула IL-11 обладает, по меньшей мере, двумя центрами связывания S100P с константами диссоциации 32 нМ и 288 нМ, что в 5–13 раз ниже ее сродства к внеклеточному домену субъединицы α рецептора IL-11. Показано, что S100P не меняет IL-11-индуцируемую активацию STAT3 в клетках НЕК293, экспрессирующих рецепторы IL-11, но может влиять на другие вызывающие опухоли пути сигналинга (*д.б.н. Е.А. Пермяков; Антерикс*).

Обнаружено, что окислительный стресс, вызываемый продолжительным облучением сетчатки глаза (галогеновая лампа 1500 лк, 1–5 часов), может вызывать десенситизацию родопсина посредством дисульфидной димеризации рековерина и аррестина. Нижняя оценка редокс-потенциала во внешних сегментах палочек при облучении составляет от -160 до -155 мВ. Данные методов химических сшивок и динамического рассеяния света показывают увеличенную склонность дисульфидного димера коровьего рековерина к мультимеризации/агрегации (*к.ф.-м.н. С.Е. Пермяков; МГУ*).

На основании экспериментальных данных метода малоуглового рассеяния рентгеновских лучей создана структурная модель комплекса α -лактальбумин-олеиновая кислота, названного липротидом (липид и частично денатурированный белок). Двенадцать липротидов, образованных семью структурно несвязанными белками и приготовленные с помощью различных процедур, обладают структурой ядро-оболочка, причем ядро составлено из мицелл жирной кислоты, а оболочка состоит из гибкого, частично развернутого белка, стабилизирующего мицеллы олеиновой кислоты (*к.ф.-м.н. С.Е. Пермяков; Университет Аарус, Дания; Университет Умео, Швеция*).

Разработан новый алгоритм для высокоточного и быстрого предсказания мест различного посттрансляционного модифицирования белков и проанализированы особенности белков с многими посттрансляционными модификациями. Разработан новый компьютерный подход для выравнивания нативно несвёрнутых белков и поиска участков с похожей конформационной подвижностью в этих белках. Разработаны новая шкала гидрофобности и улучшенный алгоритм для классификации свёрнутых и нативно несвёрнутых белков. Показано, что метод, основанный на анализе индекса полярности, может быть использован для идентификации амилоидогенных белков (*д.ф.-м.н. В.Н. Уверский; Университет Южной Флориды, США*).

Разработан и передан в опытное производство Института комплект эскизной конструкторской документации для изготовления экспериментального образца двухлучевого спектрофотометра. В конструкцию прибора заложены решения, направленные на расширение динамического диапазона регистрации спектров как с помощью особенностей построения оптической

схемы прибора, так и за счёт использования совершенной электроники и микропроцессорных устройств в составе прибора (В.Г. Кривенко).

Направление 60. Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

Разработаны электрические схемы прибора для заточки стеклянных микропипеток с оптимальной формой кончика с целью получения заданного сопротивления затачиваемого микроэлектрода и измерения его сопротивления в процессе заточки. Изготовлен действующий макет прибора, проведены испытания нового принципа заточки на основе вращающегося шаржированного диска с переменной скоростью вращения. Изготовлен цифровой блок измерения сопротивления затачиваемого микроэлектрода в диапазоне до 200 МОм. Разработан комплект документации для изготовления опытного образца прибора (к.б.н. В.А. Никитин, к.т.н. В.В. Шугайло).

Создан макет микрокузницы «рабочего места» микрохирурга. Для осуществления микроперемещений в рабочем поле микроскопа разработаны конструкции микроманипуляторов, закрепляемых на рабочем столике микроскопа. Разработана конструкция микрокамеры открытого типа, позволяющей проводить исследование клеток и субклеточных структур при большом увеличении микроскопа (к.т.н. В.Т. Ларин, к.б.н. В.А. Никитин).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические методы в биологии, биоинформатика

Разработана оригинальная телемедицинская технология наблюдения внутрисердечной гемодинамики плода и протекания беременности в домашних условиях через Интернет с применением искусственного интеллекта и облачных вычислений. Возможность автоматического предсказания с начала второго триместра гарантирует раннюю диагностику заболеваний плода; своевременность и повсеместность терапевтического вмешательства; предотвращение тяжелых осложнений беременности и снижения пренатальной заболеваемости (к.т.н. А.П. Казанцев, к.т.н. А.А. Сенин).

Разработана эскизная документация и изготовлены основные системы экспериментального образца калориметрического прибора для определения ресурса срока годности лекарственных средств. Оценены основные технические характеристики прибора в области положительных температур: температурный диапазон от +20°C до 250 °C; порог чувствительности 13,7 мкВт. Разработано программное обеспечение: разработаны схемы и конструкции устройства (электронной платы) управления с встроенным микропроцессором и программа для этого микропроцессора с реализацией цифровой фильтрации шумов (к.т.н. Б.Н. Бойко, В.В. Кононенко).

Разработана эскизная конструкторская документация узла калориметрических камер, узла перемешивания реагентов в камерах и калориметрического блока для экспериментального образца калориметрического прибора для исследований трансформации и диссипации энергии в митохондриях. Изготовлен макет калориметрического блока. На макете прибора совместно с ИТЭБ РАН проведены измерения трансформации и диссипации энергии в процессах в реальных исследованиях (к.т.н. Г.В. Котельников).

Направление 62. Биотехнология

Проведен комплекс экспериментов по оптимизации технологических процессов выделения и очистки биологически активных соединений на стендово-промышленной установке, находящейся в ИБП РАН, позволивший повысить качество получаемых экстрактивных веществ из древесины и коры лиственницы, а также увеличить процент выхода экстрактивных веществ (*А.Б. Гаврилов*).

Исследованы технологические режимы выделения нативных компонентов зернового сырья и показана возможность создания новой технологии комплексной переработки зернового сырья и автоматизированного оборудования для ее реализации, выполнена разработка и изготовлены опытные образцы комплектов нового поколения пилотного биотехнологического оборудования (серия Ока-02-МБ-4-100) (*М.А. Зиновьев*).

Изготовлен экспериментальный образец микроконтроллерного модуля управления блоками биотехнологического оборудования: блока биореактора, блоков стерилизации жидких сред и газов из состава биотехнологического оборудования «ОКА-02» (*к.т.н. В.К. Кудряшов, А.Н. Сизов*).

Основные публикации

Peng Z., Yan, J., Fan X., Mizianty M.J., Xue B., Uversky V.N., Kurgan L. Exceptionally abundant exceptions: Comprehensive characterization of intrinsic disorder in a thousand proteomes from all domains of life. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2015. 72(1): p. 137–151.

Uversky V.N., Kuznetsova I.M., Turoverov K.K., Zaslavsky B.Y. Hypothesis: Intrinsically disordered proteins as crucial constituents of cellular aqueous two phase systems and coacervates. 2015. *FEBS Letters*. 589(1): p. 15–22.

Uversky V.N. Intrinsically disordered proteins and their (disordered) proteomes in neurodegenerative disorders. *Front. Aging Neurosci.* 2015; doi: 10.3389/fnagi.2015.00018.

Dolan P.T., Roth A.P., Sun R., Dunker A.K., Uversky V.N., LaCount D.J. Intrinsic disorder mediates hepatitis C virus core – host cell protein interactions. *Protein Science*. 2015. 24(2): p. 221–235.

Breydo L., Uversky V.N. Structural, morphological, and functional diversity of amyloid oligomers. *FEBS Letters*. 2015. 14(589) (19 Pt A): p. 2640–2648

Ferreira L., Madeira P.P., Uversky A.V., Uversky V.N., Zaslavsky B.Y. Responses of proteins to different ionic environment are linearly interrelated. *Journal of Chromatography A*. 2015. 1387: p. 32–41.

Breydo L., Sales A.E., Ferreira L., Fedotoff O., Shevelyova M.P., Permyakov S.E., Kroeck K.G., Permyakov E.A., Zaslavsky B.Y., Uversky V.N. Effects of osmolytes on protein-solvent interactions in crowded environment: Analyzing the effect of TMAO on proteins in crowded solutions. *Arch Biochem Biophys*. 2015. 570: p. 66–74.

Uversky V.N. Proteins without unique 3D structures: Biotechnological applications of intrinsically unstable/disordered proteins. *Biotechnology Journal*. 2015. 10(3): p. 356–366.

Baksheeva V.E., Nazipova A.A., Zinchenko D.V., Serebryakova M.V., Senin I.I., Permyakov S.E., Philippov P.P., Li Y., Zamyatnin A.A., Zernii E.Y., Al-

iev G. Ca²⁺-myristoyl switch in neuronal calcium sensor-1: a role of C-terminal segment. *CNS Neurol Disord Drug Targets*. 2015. 14(4): p. 437–451.

Zernii E.Y., Nazipova A.A., Gancharova O.S., Kazakov A.S., Serebryakova M.V., Zinchenko D.V., Tikhomirova N.K., Senin I.I., Philippov P.P., Permyakov E.A., Permyakov S.E. Light-induced disulfide dimerization of recoverin under ex vivo and in vivo conditions. *Free Radic Biol Med*. 2015. 83: p. 283–295.

Zernii E.Y., Grigoriev I.I., Nazipova A.A., Scholten A., Kolpakova T.V., Zinchenko D.V., Kazakov A.S., Senin I.I., Permyakov S.E., Dell'Orco D., Philippov P.P., Koch K.W. Regulatory function of the C-terminal segment of guanylate cyclase-activating protein 2. *Biochim Biophys Acta*. 2015. 1854 (10 Pt A): p. 1325–1337.

Lomonosova A.V., Ovchinnikova E.V., Kazakov A.S., Denesyuk A.I., Sofin A.D., Mikhailov R.V., Ulitin A.B., Mirzabekov T.A., Permyakov E.A., Permyakov S.E. Extremophilic 50S Ribosomal RNA-Binding Protein L35Ae as a Basis for Engineering of an Alternative Protein Scaffold. *PLoS One*. 2015. 10(8). doi: 10.1371/journal.pone.0134906

Permyakov S.E., Permyakov E.A., Uversky V.N. Intrinsically disordered caldesmon binds calmodulin via the “buttons on a string” mechanism. *PeerJ*. 2015. doi:10.7717/peerj.1265

Kazakov, A.S., Sokolov, A.S., Rastrygina, V.A., Solovyev, V.V., Ismailov, R.G., Mikhailov, R.V., Ulitin, A.B., Yakovenko, A.R., Mirzabekov, T.A., Permyakov, E.A., Permyakov, S.E. High-affinity interaction between interleukin-11 and S100P protein. *Biochem Biophys Res Commun*. 2015. pii: S0006-291X (15)30894-9. doi: 10.1016/j.bbrc.2015.11.024.

Murina V.N., Selivanova O.M., Mikhaylina A.O., Kazakov A.S., Nikonova E.Y., Lekontseva N.V., Tishchenko S.V., Nikulin A.D. Supramolecular organization of Hfq-like proteins. *Biochemistry (Mosc)*. 2015. 80(4): p. 441–448.

Portillo A., Zhang Y., Breydo L., Uversky V.N., Lyubchenko Y.L. Role of monomer arrangement in the amyloid self-assembly. *Biochim. Biophys. Acta – Proteins and Proteomics*. 2015. 1854(3): p. 218–228.

Sluchanko N.N., Uversky V.N. Hidden disorder propensity of the N-terminal segment of universal adapter protein 14-3-3 is manifested in its monomeric form: Novel insights into protein dimerization and multifunctionality. *Biochim. Biophys. Acta – Proteins and Proteomics*. 2015. 1854(5): p. 492–504.

Frege T., Uversky V.N. Intrinsically disordered proteins in the nucleus of human cells. *Biochemistry & Biophysics Reports*. 2015. 1(1): p. 33–51.

Breydo L., Sales A.E., Frege T., Howell M., Ferreira L.A., Zaslavsky B.Y., Uversky V.N. Effects of polymer hydrophobicity on protein structure and aggregation kinetics in crowded milieu. *Biochemistry*. 2015. 54(19): p. 2957–2966.

Котельников Г.В., Мусеева С.П. Модуляционный наноккалориметр в исследованиях термической денатурации белков. *Научное приборостроение*. 2015. 25(2): с. 40–44.

Казанцев А.П., Сенин А.А., Пономарева Ю.Н., Мочалова М.Н., Прошин Е.М. Подход к созданию массовой телемедицинской технологии домашнего мониторинга плода. *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2015. 5: с. 37–45.

Степанова В.И., Пикуленко О.В. Системность почвенной поверхности – критерий унификации земледелия. *Общественная научная организация «Наука и хозяйство»*. 2015. 1(6) с. 11–13.

Опубликовано: 63 статьи (в том числе 42 статьи в международных изданиях). Получено: 1 ноу-хау.

ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
им. АКАДЕМИКОВ М.М. ШЕМЯКИНА
и Ю.А. ОВЧИННИКОВА РАН
Директор – академик РАН В.Т. Иванов

Направление 50. Биология развития и эволюция живых систем

На модели регенерации хвостового плавника рыбы *Danio rerio* впервые установлено, что секретируемый белок Ag1 необходим для регенерации, выявлен ген этого белка. Ген *Ag1* имеется только у низших регенерирующих позвоночных (рыб и амфибий), но отсутствует у высших позвоночных (человек), не способных к эффективной регенерации конечностей (д.б.н. А.Г. Зарайский, к.б.н. М.Б. Терешина).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Установлен молекулярный механизм убиквитин – независимого протеолиза основного белка миелина и патологическая роль этого процесса при аутоиммунных заболеваниях (чл.-корр. А.Г. Габиров, к.б.н. А. Белогуров, д.б.н. Н. Пономаренко).

Установлена структура оксильюциферина – продукта окислительного декарбоксилирования люциферина сибирского почвенного червя *Fridericia heliota* и определен механизм этого ранее не изученного вида биoluminesценции (к.х.н. И.В. Ямпольский, к.ф.-м.н. М.А. Дубинный).

Разработан новый подход для поиска новых лигандов калиевых каналов в природных ядах: из яда скорпиона *Mesobuthus eupeus* получены пять новых высокоаффинных пептидных блокаторов калиевого канала. Предложенный подход является универсальным и эффективным инструментом для направленного поиска блокаторов калиевых каналов в природных ядах (ак. Е.В. Гришин, к.б.н. А.А. Василевский, к.б.н. О.В. Некрасова, ак. М.П. Кирпичников, д.б.н. А.В. Феофанов).

Выявлен новый механизм действия нейротоксинов ядов змей. Установлено, что нейротоксины ядов змей и альфа-конотоксин ингибируют токи, индуцируемые гамма-аминомасляной кислотой в GABA(A) рецепторах, экспрессированных в ооцитах *Xenopus*. Степень ингибирования зависит как от природы нейротоксина, так и от субъединичного состава рецептора. Центральная полипептидная петля α -кобротоксина играет главную роль во взаимодействии токсина с GABA(A) рецептором (д.б.н. Ю.Н. Уткин, чл.-корр. В.И. Цетлин).

Разработан метод определения активности нонсенс-опосредованной деградации мРНК в единичных живых клетках с помощью флуоресцентной микроскопии и проточной цитофлуориметрии клеток НЕК293, экспрессирующих флуоресцентный белок NMD (д.б.н. К.А. Лукьянов).

Сконструирован новый адресный бифункциональный рекомбинантный белок для селективной элиминации опухолевых клеток (чл.-корр. С.М. Деев).

Направление 61. Биофизика. Радиобиология. Математические модели в биологии. Биоинформатика

Проведено компьютерное исследование структурно-динамических параметров липидного бислоя вблизи мономеров и димеров гликофорина А человека. Методом молекулярного моделирования получены новые данные о роли липидов в функционировании мембранных белковых рецепторов (д.ф.-м.н. Р.Г. Ефремов).

Основные публикации

Akasov R., Borodina T., Zaytseva E., Sumina A., Bukreeva T., Burov S., Markvicheva E., Ultrasonically Assisted Polysaccharide Microcontainers for Delivery of Lipophilic Antitumor Drugs: Preparation and in Vitro Evaluation, ACS Appl.Mater.Interf., 7(30): P. 16581–589 (2015).

A. Alekseeva, M. Kapkaeva, O. Shcheglovitova, I. Boldyrev, G. Pazynina, N. Bovin, E. Vodovozova. Interactions of antitumour Sialyl Lewis X-liposomes with vascular endothelial cells. BBA, 1848, p. 1099–1110 (2015).

Alekseenko I.V., Snezhkov E.V., Chernov I.P. et al, Therapeutic properties of a vector carrying the HSV thymidine kinase and GM-CSF genes and delivered as a complex with a cationic copolymer. J Transl Med., 13:433 (2015).

Belogurov A Jr, Kuzina E, Kudriaeva A, Kononikhin A, Kovalchuk S, Surina Y, Smirnov I, Lomakin Y, Bacheva A, Stepanov A, Karpova Y, Lyupina Y, Kharybin O, Melamed D, Ponomarenko N, Sharova N, Nikolaev E, Gabibov A. Ubiquitin-independent proteosomal degradation of myelin basic protein contributes to development of neurodegenerative autoimmunity. FASEB J., 29(5): P. 1901–13 (2015).

Berkut A.A., Peigneur S., Myshkin M.Y., Paramonov A.S., Lyukmanova E.N., Arseniev A.S., Grishin E.V., Tytgat J., Shenkarev Z.O., Vassilevski A.A. Structure of membrane-active toxin from crab spider *Heriades mellotei* suggests parallel evolution of sodium channel gating modifiers in Araneomorphae and Mygalomorphae. J.Biol.Chem., 290, p. 492–504 (2015).

Bolotin DA, Poslavsky S, Mitrophanov I, Shugay M, Mamedov IZ, Putintseva EV, Chudakov DM. MiXCR: software for comprehensive adaptive immunity profiling. Nat Methods. 2015, 12(5): P. 380–1.

Deplanche M, Filho RA, Alekseeva L, Ladier E, Jardin J, Henry G, Azevedo V, Miyoshi A, Beraud L, Laurent F, Lina G, Vandenesch F, Steghens JP, Le Loir Y, Otto M, Götz F, Berkova N. Phenol-soluble modulin α induces G2/M phase transition delay in eukaryotic HeLa cells. FASEB J., 29(5):1950-59 (2015).

Dubovskii P.V., Vassilevski A.A., Kozlov S.A., Feofanov A.V., Grishin E.V., Efremov R.G. Latareins: versatile spider venom peptides. Cell. Mol. Life Sci. 72, p. 4501–4522 (2015).

Dubinnyi MA, Kaskova ZM, Rodionova NS, Baranov MS, Gorokhovatsky AY, Kotlobay A, Solntsev KM, Tsarkova AS, Petushkov VN, Yampolsky IV. Novel mechanism of bioluminescence: oxidative decarboxylation of Fridericia luciferin. Angewandte Chemie International Edition, 54, p. 7065–7067 (2015).

Egorov ES, Merzlyak EM, Shelenkov AA, Britanova OV, Sharonov GV, Staroverov DB, Bolotin DA, Davydov AN, Barsova E, Lebedev YB, Shugay M, Chudakov DM. Quantitative Profiling of Immune Repertoires for Minor Lymphocyte Counts Using Unique Molecular Identifiers. *J Immunol.*, 194(12):6155-63 (2015).

Fesenko IA, Arapidi GP, Skripnikov AY, Alexeev DG, Kostyukova ES, Manolov AI, Altukhov IA, Khazigaleeva RA, Seredina AV, Kovalchuk SI, Ziganshin RH, Zgoda VG, Novikova SE, Semashko TA, Slizhikova DK, Ptushenko VV, Gorbachev AY, Govorun VM, Ivanov VT. Specific pools of endogenous peptides are present in gametophore, protonema, and protoplast cells of the moss *Physcomitrella patens*. *BMC Plant Biol.*, 15:87 (2015).

Fulka H., Kyogoku H., Zatssepina O., Langerova A., Fulka J. Jr. Can nucleoli be markers of developmental potential in human zygotes? *Trends Mol. Med.* V. 21(11), P. 663–72, 2015.

Generalova A.N., Kochneva L.K., Khaydukov E.V., Semchishen V.A., Guller A.E., Nechaev A.V., Shekhter A.B., Zubov V.P., Zvyagin A.V. and Deyev S.M., Submicron polyacrolein particles *in situ* embedded with upconversion nanoparticles for bioassay, *Nanoscale*, 7, 1709-1717 (2015).

Guller A.E., Generalova A.N., Petersen E.V., Nechaev A.V., Trusova I.A., Landyshev N.N., Nadort A., Grebenik E.A., Deyev S.M., Shekhter A.V. and Zvyagin A.V., Cytotoxicity and non-specific cellular uptake of bare and surface-modified upconversion nanoparticles in human skin cells, *Nano Research*, 8, Issue 5, p. 1546–1562 (2015).

Ivanova A.S., Shandarin I.N., Ermakova G.V., Minin A.A., Tereshina M.B., Zاراisky A.G. The secreted factor Ag1 missing in higher vertebrates regulates fins regeneration in *Danio rerio*. *Scientific Reports*, 5:8123, p. 1–8 (2015).

Kuzmenkov AI, Vassilevski AA, Kudryashova KS, Nekrasova OV, Peigneur S, Tytgat J, Feofanov AV, Kirpichnikov MP, Grishin EV. Variability of Potassium Channel Blockers in *Mesobuthus eupeus* Scorpion Venom with Focus on Kv1.1: an integrated transcriptomic and proteomic study. *J Biol Chem.* 290(19): P. 12195-209 (2015).

Kudryavtsev DS, Shelukhina IV, Son LV, Ojomoko LO, Kryukova EV, Lyukmanova EN, Zhmak MN, Dolgikh DA, Ivanov IA, Kasheverov IE, Starkov VG, Ramerstorfer J, Sieghart W, Tsetlin VI, Utkin YN. Neurotoxins from Snake Venoms and α -Conotoxin Iml Inhibit Functionally Active Ionotropic γ -Aminobutyric Acid (GABA) Receptors. *J Biol Chem.*, 290(37), P. 22747-758 (2015).

Kuznetsov A.S., Polyansky A.A., Fleck M., Volynsky P.E., Efremov R.G. The Adaptable Lipid Matrix Promotes Protein-Protein Association. In *Membranes. Journal of Chemical Theory & Computation*, v. 11(9), P. 4415–4426 (2015).

Lyukmanova E.N., Shenkarev Z.O., Shulepko M.A. et al, Structural Insight into Specificity of Interactions between Non-conventional Three-Finger Toxin WTX and Muscarinic Acetylcholine Receptors. *J.Biol.Chem.* 290:23616-630 (2015).

Matlashov M.E., Bogdanova Y.A., Ermakova G.V., Mishina N.M., Ermakova Y.G., Nikitin E.S., Balaban P.M., Okabe S., Lukyanov S.A., Enikolopov G., Zараisky A.G., Belousov V.V. Fluorescent ratiometric pH indicator SypHer2: applications in neuroscience and regenerative biology. *BBA General Subjects*, 1850(11): P. 2318-28 (2015).

Malinina L., Simanshu Dh.K., Zhai X., Samygina V.R., Kamlekar R.K., Kenoth R., Lizarralde B.O., Malakhova M.L., Molotkovsky J.G., Patel D.J. and Brown R.E.. *Quart. Revs. Biophys.*, 48(3). P. 281–322 (2015).

Mishin A.S., Belousov V.V., Solntsev K.M., Lukyanov K.A. Novel uses of fluorescent proteins. *Curr. Opin. Chem. Biol.*, 27, P. 1–9. (2015).

Mishina N.M., Mishin A.S., Belyaev Y., Bogdanova E.A., Lukyanov S., Schultz C., Belousov V.V. Live-Cell STED Microscopy with Genetically Encoded Biosensor. *Nano Lett.*, 15(5): 2928–32 (2015).

Nesterenko A.M., Orlov E.E., Ermakova G.V., Ivanov I.A., Semenyuk P.I., Orlov V.N., Martynova N.Y., Zarskiy A.G. Affinity of the heparin binding motif of Noggin1 to heparan sulfate and its visualization in the embryonic tissues. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2015 Oct 23. pii: S0006-291X(15)30800-7.

Pereverzev A.P., Gurskaya N.G., Ermakova G.V., Kudryavtseva E.I., Markina N.M., Kotlobay A.A., Lukyanov S.A., Zarskiy A.G., Lukyanov K.A. Method for quantitative analysis of nonsense-mediated mRNA decay at the single cell level. *Sci. Rep.* 2015, 5, 7729.

Pletnev V.Z., Pletneva N.V., Sarkisyan K. S., Mishin A. S., Lukyanov K.A., Goryacheva E.A., Z. Dauter and S. Pletnev “Crystal structure of green fluorescent protein NowGFP with an anionic tryptophan-based chromophore” *Acta Cryst.*, D71, P. 1699–1707 (2015).

Purtov K.V., Petushkov V.N., Baranov M.S., Mineev K.S., Rodionova N.S., Kaskova Z.M., Tsarkova A.S., Petunin A.I., Bondar V.S., Rodicheva E.K., Medvedeva S.E., Oba Y., Oba Y., Arseniev A.S., Lukyanov S., Gitelson J.I., Yampolsky I.V. The Chemical Basis of Fungal Bioluminescence. *Angew Chem Int Ed Engl.*, 54(28):8124–8 (2015).

Privalova A.M., Uglanova S.V., Kuznetsova N.R., Klyachko N.L., Golovin Y.I., Korenkov V.V., Vodovozova E.L., Markvicheva E.A.. Microencapsulated multicellular tumor spheroids as a tool to test novel anticancer nanosized drug delivery systems in vitro. *J. Nanosci. Nanotechnol.*, 15, P. 1–9 (2015).

Sarkisyan K.S., Goryashchenko A.S., Lidsky P.V., Gorbachev D.A., Bozhanova N.G., Gorokhovatsky A.Y., Pereverzeva A.R., Ryumina A.P., Zherdeva V.V., Savitsky A.P., Solntsev K.M., Bommarius A.S., Sharonov G.V., Lindquist J.R., Drobnichev M., Hughes T.E., Rebane A., Lukyanov K.A., Mishin A.S. Green fluorescent protein with anionic tryptophan-based chromophore and long fluorescence lifetime. *Biophys. J.*, 109, P. 380–389 (2015).

Shirmanova M.V., Druzhkova I.N., Lukina M.M., Matlashov M.E., Belousov V.V., Snopova L.B., Prodanetz N.N., Dudenkova V.V., Lukyanov S.A., Zagaynova E.V. Intracellular pH imaging in cancer cells in vitro and tumors in vivo using the new genetically encoded sensor SypHer2. *Biochim. Biophys. Acta*, 1850, P. 1905–1911 (2015).

Shugay M, Bagaev DV, Turchaninova MA, Bolotin DA, Britanova OV, Putintseva EV, Pogorelyy MV, Nazarov VI, Zvyagin IV, Kirgizova VI, Kirgizov KI, Skorobogatova EV, Chudakov DM. VDJ tools: Unifying Post-analysis of T Cell Receptor Repertoires. *PLoS Comput Biol.* 2015, 11(11):e1004503.

Shugay M, Lukyanov S, Chudakov DM. Sequencing rare T-cell populations. *Oncotarget.* 2015, 6(37):39393–4.

Zdobnova T., Deyev S. et al. A Novel Far-Red Fluorescent Xenograft Model of Ovarian Carcinoma For Preclinical Evaluation of HER2-targeted Immunotoxins. *Oncotarget* 2015, V. 6.

Zhang L., Polyansky A., Buck M. Modeling Transmembrane Domain Dimers/Trimers of Plexin receptors: Implications for Mechanisms of Signal Transmission across the Membrane. *PLoS ONE*, 10(4) (2015).

Zhigis L.S., Kotel'nikova O.V., Vikhrov A.A., Zinchenko A.A., Serova O.V., Zueva V.S., Razgulyaeva O.A., Gordeeva E.A., Melikhova T.D., Nokel E.A., Alliluev A.P., Drozhzhina E.Yu., Rumsh L.D. A new methodological approach to estimation of IgA1 and IgA2 content in human serum using recombinant IgA1 protease from *Neisseria meningitidis*, *Biotechnology Letters*. V.37(11), P. 2289–2293 (2015).

Опубликовано: 1 монография, 12 глав в монографиях и сборниках, из них 2 на русском и 10 на иностранных языках, 13 учебно-методических пособий, 322 статьи, из них 105 на русском и 217 на иностранных языках, более 300 тезисов докладов, получено 12 патентов РФ на изобретения.

ИНСТИТУТ БИОФИЗИКИ КЛЕТКИ РАН

Директор – член-корреспондент РАН Е.Е. Фесенко

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Разработана система анализа и визуализации микрообъектов в водных растворах с микросекундным временным разрешением. Показано, что низкоинтенсивный видимый свет в доли микросекунд вызывает образование светоиндуцированных динамических структур разбавленных водных растворов. Показано влияние интенсивности света на ИК-эмиссионный отклик аминокислот в растворе (д.б.н. О.В. Дегтярева, к.ф.-м.н. Е.Л. Терпугов).

Методом молекулярной динамики изучена сеть водородных связей, ассоциирующаяся со структурой аденозинового A2a рецептора в сравнении с адренергическим бета2 рецептором. Показано, что внутримолекулярные молекулы воды образуют самостоятельную подсеть водородных связей, которая перестраивается в процессе активации рецепторов (д.б.н. В.С. Сиво-железов).

Разработан двухцветный репортерный вектор на основе флуоресцентных белков, с его помощью исследованы эффекты синергизма в функционировании противонаправленных промоторов в геноме *E.coli*. Полученные результаты указывают на регуляторное значение взаимного расположения кластеризованных стартов инициации транскрипции в геноме прокариот (д.б.н. О.Н. Озолин, к.б.н. И.С. Масулис).

Изучены особенности комплексообразования и динамического поведения тимопентина, тимулина и других миметиков тимопоэтина – гормона вилочковой железы. В результате аланинового скрининга выявлены аминокислотные остатки, ключевые для связывания данных миметиков с рецепторными мембранными белками (к.б.н. М.С. Кондратьев).

Разработана структура базы данных, позволяющей хранить и эффективно осуществлять поиск фрагментов ДНК, подобных по физико-химическим свойствам. В базу загружены профили физико-химических свойств геномов бактерий *E. coli*, *B. subtilis*, *C. glutamicum*, *C. trachomatis* (к.ф.-м.н А.А. Сорокин).

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

На основе анализа спектральных параметров водных растворов в терагерцовой области разработан подход для расчёта количества свободных молекул воды в растворах и предложен новый метод анализа структурированности растворов (к.б.н. Е.Е. Фесенко (мл.), к.ф.-м.н. Н.В. Пеньков).

С помощью специфических антител доказана зависимость стимуляции миграции и инвазии опухолевых клеток *in vitro* от уровня экстраклеточного БТШ90 (д.б.н. О.С. Моренков).

Изучено связывание рекомбинантного человеческого белка БТШ70 с клетками нейробластомы человека, недифференцированными промоноцитами и мышинными макрофагами. Показано, что проникновение БТШ70 коррелирует с уровнями мембранных Toll-подобных рецепторов (TLR2 и TLR4) (д.б.н. М.Г. Винокуров, к.б.н. М.М. Юринская).

Показано, что при работе с изолированным сердцем крысы введение в перфузионный раствор химерного белка с совмещенной супероксиддисмутазной и пероксидазной активностями существенно нейтрализует окислительный стресс в тканях перфузируемого органа. Показано, что введение экзогенного пероксиредоксина в кровь перед экспериментальной ишемией тонкого кишечника предохраняет структуру эпителия кишечника при его ишемически/реперфузионном поражении (д.б.н. В.И. Новоселов).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

На основании оценки активности сигнальных каскадов NF-κB и SAPK/JNK на разных стадиях диабета 1 типа были определены ключевые фазы развития этой патологии (пре-диабет и развитый диабет). Использование ряда иммуномодуляторов, включая тимулин, тимозин-альфа и ряд тимомиметиков показало, что применение тимулина снижало уровень иммунного дисбаланса и предохраняло панкреатические бета-клетки диабетных мышей от гибели (чл.-корр. Е.Е. Фесенко, д.б.н. Е.Г. Новоселова).

Выяснен один из механизмов участия ГАМКергических нейронов в реализации токсичного действия ионов аммония на нейроны мозга. Показано, что ряд соединений из класса метиламинов подавляет токсическое/гиперактивирующее действие аммония на нейроны через повышение концентрации ГАМК в экстраклеточной среде и тоническую активацию внесинаптических ГАМК-рецепторов. Предложен альтернативный фармакологический метод защиты мозга от аммонийной токичности, состоящий в активации различных ингибиторных рецепторов вместо используемых антагонистов гиперактивных рецепторов (д.б.н. В.П. Зинченко).

Исследованы механизмы Ca^{2+} сигнализации, инициируемой АТФ и другими агонистами P2Y рецепторов в мезенхимных стромальных клетках

(МСК) жировой ткани человека. Показано, что пуринаргические агонисты стимулируют в МСК классический фосфоинозитидный каскад, что приводит к агонист-зависимому локальному выбросу Ca^{2+} из кальциевого депо, который затем усиливается до глобального Ca^{2+} сигнала по механизму индуцированного выброса депонированного Ca^{2+} . Охарактеризованы Ca^{2+} -активируемые K^+ каналы МСК (д.б.н. С.С. Колесников).

Методом математического моделирования установлена роль аддитивной стохастической модуляции работы сердца в формировании колебаний кровотока в сердечно-сосудистой системе человека с частотой 0,1 Гц. Полученные результаты имеют важное значение для разработки методов неинвазивной диагностики патологий сердечно-сосудистой системы по частотному спектру колебаний кровотока (д.б.н. Н.К. Чемерис, к.ф.-м.н. А.В. Танканаг).

Изучены механизмы сорбции липосом на мембранах сперматозоидов амфибий (*Rana temporaria*) и млекопитающих (*Bos taurus taurus*) и криозащитная эффективность липосом при замораживании. Методом флуоресцентно-резонансной спектроскопии обнаружено внедрение липидов анионных липосом в липидную фазу клеточной мембраны (к.б.н. Э.Н. Гахова, к.б.н. Н.В. Шишова).

В период выхода якутских сусликов из спячки на фоне повышенного в неокортексе вдвое уровня норадреналина и сниженного катаболизма дофамина выявлен достоверный рост уровня экспрессии белка клеточного цикла Cdk1 и циклина B1, что отражает развитие морфо-функциональных перестроек в мозге, обеспечивающих регуляцию адаптационных реакций гомеостатических на действие экстремальных факторов внешней среды (д.б.н. Т.П. Семенова).

Установлены профилактический и терапевтический эффекты интраназального введения рекомбинантного БТШ70 на память трансгенных животных, представляющих собой генетическую модель болезни Альцгеймера. Эффект проявлялся после трехнедельного введения препарата и сохранялся через 4 месяца после его отмены (к.б.н. Н.В. Бобкова).

Впервые показано, что предварительное или последующее облучение мышцей низкоинтенсивным импульсно-модулированным электромагнитным излучением крайне высоких частот при радиационном повреждении рентгеновским излучением в максимальной нелетальной дозе приводит к нормализации жирнокислотного состава и ускоренному восстановлению массы тимуса, тем самым оказывая радиопротекторное действие (д.ф.-м.н. А.Б. Ганеев).

Основные публикации

Bobkova N.V., Evgen'ev M., Garbuz D.G., Kulikov A.M., Morozov A., Samokhin A., Velmeshchev D., Medvinskaya N., Nesterova I., Pollock A., and Nudler E. Exogenous Hsp70 delays senescence and improves cognitive function in aging mice // PNAS. 2015. doi:10.1073/pnas.1516131112

Bobkova N., Vorobyov V. The brain compensatory mechanisms and Alzheimer's disease progression: a new protective strategy. Neural Regen Res. // 2015. V.10(5). P. 696–697.

Cherkashin A., Kolesnikova A., Tarasov M., Romanov R., Rogachevskaya O., Bystrova M., Kolesnikov S. Expression of calcium-activated chloride channels Ano1 and Ano2 in mouse taste cells. // *Pflugers Archive-European Journal of Physiology*. 2015. DOI 10.1007/s00424-015-1751-z.

Glushkova O.V., Khrenov M.O., Novoselova T.V., Lunin S.M., Parfenyuk S.B., Alekseev S.I., Fesenko E.E., Novoselova E.G. The role of the NF- κ B, SAPK/JNK, and TLR4 signalling pathways in the responses of RAW 264.7 cells to extremely low-intensity microwaves. // *International Journal of Radiation Biology*. 2015. V. 91(4). P. 321–328.

Dynnik V.V., Kononov A.V., Sergeev A.I., Teplov I.Y., Tankanag A.V., Zinchenko V.P. To Break or to Brake Neuronal Network Accelerated by Ammonium Ions? // *PLoS One*. 2015. 10(7):e0134145. doi:10.1371/journal.pone.0134145.

Lunin S.M., Khrenov M.O., Novoselova T.V., Parfenyuk S.B., Glushkova O.V., Fesenko E.E., Novoselova E.G. Modulation of inflammatory re-sponse in mice with severe autoimmune disease by thymic peptide thymu-lin and inhibitor of NF-kappaB signaling. // *International Immunopharmacology*. 2015. V.25. P. 260–266.

Masulis I.S., Babaeva Z.Sh., Chernyshov S.V., Ozoline O.N. Visualizing the activity of *Escherichia coli* divergent promoters and probing their dependence on superhelical density using dual-colour fluorescent reporter vector.// *Sci Rep*. 2015. Jun 17;5:11449. doi: 10.1038/srep11449.

Novoselova E.G. Lunin S.M., Khrenov M.O., Parfenyuk S.B., Novoselova T.V., Shenkman B.S., Fesenko E.E. Changes in immune cell signaling, apoptosis and stress response functions in mice returned from the BION-M1 mission in space. // *Immunobiology*. 2015. V. 220. P. 500–509.

Roshchina V.V., Yashin V.A., Kuchin A.V. Fluorescent analysis for bio-indication of ozone on unicellular models . // *Journal of Fluorescence*. 2015. V. 25(3). P. 595–601.

Semenova T.P., Zakharova N.M. Seasonal features of the effects of blockade of opioide receptors on adaptive behavior in hibernating animals. // *Neurosci and Behav. Physiol*, 2015. V. 45(6), P. 658–663.

Snigireva A.V., Vrublevskaya, V.V., Afanasyev, V.N., Morenkov O.S. Cell surface heparan sulfate proteoglycans are involved in the binding and anchoring of Hsp90 α and Hsp90 β to the cell plasma membrane/ // *Cell Adhesion & Migration*. 2015. V.9. P. 460–468.

Terpugova S.E., Degtyareva O. V., Savransky, V.V. , Terpugov E. L. Light-induced mid-infrared emission of liquid carbon tetrachloride and benzene. // *American J. of Analyt Chemistry*. 2015. V. 6. P. 731–745.

Turovsky E., Karagiannis A., Abdala A. and Gourine A. V. Impaired CO2 sensitivity of astrocytes in a mouse model of Rett syndrome. // *J. Physiol*. 2015. V. 593 (14). P. 3159–3168.

Kim Y.A., Tarahovsky Y.S., Yagolnik E.A., Kuznetsova S.M., Muzafarov E.N. Integration of Quercetin-Iron Complexes into Phosphatidylcholine or Phosphatidylethanolamine Liposomes // *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 2015. V. 176, P. 1904–1913.

Yurinskaya M.M, Mitkevich V.A., Kozin S.A., Evgen'ev M.B., Makarov A.A., Vinokurov M.G. HSP70 protects human neuroblastoma cells Q1 from apoptosis

and oxidative stress induced by amyloid peptide isoAsp7-A β (1–42). // Cell Death and Disease. 2015. V. 6. doi:10.1038/cddis.2015.336.

Варламова Е.Г., Новоселов С.В., Новоселов В.И. cDNA клонирование, экспрессия и определение субстратной специфичности мыши – нового селен-содержащего белка SelV (Selenoprotein V)]. // Молекулярная биология. 2015. Т. 49(5). С. 785–789.

Каранова М.В. Идентификация фосфоэтаноламина и фосфосерина в мозге эвритермной прудовой рыбы *Perccottus glehni*. // Рос. Физиол. Журн. им. И.М. Сеченова. 2015. Т. 101. С. 400–407.

Котова П.Д., Фадеева Ю.И., Рогачевская О.А., Сысоева В.Ю., Ткачук В.А., Колесников С.С. Пуринергическая сигнализация в мезенхимных стромальных клетках. // Биологические мембраны. 2015. Т. 32. С. 265–273.

Палутина О.А., Шарапов М.Г., Темнов А.А., Новоселов В.И. Нephро-протективный эффект экзогенных ферментов-антиоксидантов при ишемически-реперфузионном повреждении тканей почки. // Бюлл.эксп.биол.мед. 2015. Т. 160. С. 305–310.

Татарникова О.Г., Орлов М.А., Бобкова Н.В. Бета-амилоид и Тау-белок: структура, взаимодействие и прионоподобные свойства. // Успехи биологической химии. 2015. Т. 55. С. 351–390.

Юринская М.М., Митькевич В.А., Барыкин Е.П., Гарбуз Д.Г., Евгеньев М.Б., Макаров А.А., Винокуров М.Г. Белок теплового шока HSP70 защищает клетки нейробластомы SK-N-SH от нейротоксического действия пероксида водорода и β -амилоидного пептида. // Молекулярная биология. 2015. Т. 49. С. 1030–1034.

Опубликовано: 2 монографии, 129 статей, в том числе 47 статей в зарубежных журналах.

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**
Директор – член-корреспондент РАН В.О. Попов

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Впервые показана способность умеренно термофильной бактерии р. *Nitrospira* осуществлять процесс полной нитрификации. Метагеномный анализ бинарной культуры, состоящей из представителей рода *Nitrospira* и семейства *Hydrogenophilaceae* (класс β -Proteobacteria), показал, что *Nitrospira* содержит в геноме гены ферментов обеих стадий нитрификации (аммиак монооксигеназы, гидроксилламин оксидоредуктазы и нитрит оксидоредуктазы). Данные результаты имеют существенное значение для микробиологии в целом, так как меняют представление о двухфазной схеме нитрификации, осуществляемой двумя группами микроорганизмов и существующей на протяжении 120 лет (к.б.н. Е.В. Лебедева, к.б.н. А.Г. Булаев).

Показано, что спорообразующая термофильная бактерия *Thermoanaerobacter siderophilus* сохранила жизнеспособность после прохождения атмосферы Земли внутри искусственного метеорита, зафиксированного на поверхности спутника Фотон-М4. Жизнеспособные клетки были обнаружены в 4 из 24 лунок, в которые была внесена культура этого микроорганизма. Идентичность штамма была подтверждена анализом последовательности гена 16s РНК и физиологическими тестами. Это первое свидетельство выживания живого объекта внутри искусственного метеорита после перехода с орбиты в атмосферу Земли со скоростью, близкой к скоростям природных метеоритов (д.б.н. А.И. Слободкин, к.б.н. С.Н. Гаврилов).

На примере нового вида гомоацетогенной бактерии *Fuchsiella ferrireducens* sp. nov., выделенной из придонных осадков высокоминерализованного коллектора содового озера Танатар III (Алтай), впервые установлено, что микроорганизмы этой группы способны восстанавливать окисное железо и серу, окисляя при этом молекулярный водород, а также ацетат. Полученные результаты имеют важное фундаментальное значение при решении вопроса о генезисе железисто-кремнистых формаций докембрия и подтверждают, что железоредукция представляет собой один из древнейших способов получения энергии у прокариот (д.б.н. Т.Н. Жилина, к.г.-м.н. Д.Г. Заварзина, к.б.н. Е.Н. Деткова).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Впервые описан фермент, получивший название тиоцианатдегидрогеназа (TCDH), который после выделения и очистки способен катализировать окисление тиоцианата до цианата с образованием элементарной серы (д.б.н. Д.Ю. Сорокин, к.х.н. Т.В. Тихонова, С.И. Цаллагов, А.А. Трофимов, чл.-корр. В.О. Попов).

Обнаружена новая группа соединений, являющихся производными триазола, имеющими высокую противовирусную активность в отношении вируса ВИЧ. Синтезировано более 60 производных, исследована их активность и определена зависимость структура-активность. Выявлено соединение-лидер, обладающее активностью на уровне лучших известных препаратов. Исследован механизм действия и обнаружено, что соединения являются ингибиторами обратной транскриптазы ВИЧ (д.ф.-м.н. В.А. Макаров совместно с Университетом Кальяри, Италия).

Обнаружен эффект модуляции защитных свойств полисахаридного слоя поверхности *Escherichia coli* от проникновения бактериофагов за счет включения боковых химических групп в повторяющееся звено О-полисахарида. Этерификация с присоединением ацетильного радикала к атому кислорода в одном из остатков сахаров обладала наиболее выраженным эффектом повышения экранирования поверхности бактериальной клетки. Этот результат заставляет по-новому взглянуть на биологический смысл модификации поверхностных полисахаридов, возникающих в результате лизогенизации конвертирующими умеренными фагами, и может иметь важное значение для разработки современных подходов к фаговой терапии как одной из альтернатив классической антибактериальной химиотерапии (д.б.н. Летаров А.В., Прохоров Н.С., Голомидова А.К. совместно с ИОХ РАН).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Белок Каизо вовлечён в молекулярные механизмы перепрограммирования клеток млекопитающих: отсутствие метил-ДНК связывающего белка Каизо и гиперосмотический стресс могут активировать сигнальные пути, усиливающие эффективность перепрограммирования (д.б.н. Е.Б. Прохорчук).

Разработана система экспрессии в растениях кандидатной противогриппозной вакцины широкого спектра действия, предназначенной для интраназального введения (д.б.н. Н.В. Равин).

Расшифрованы и изучены геномы 2-х штаммов бактерий *Acinetobacter lwoffii*, выделенных из регионов вечной мерзлоты возрастом от 1,6 до 3 млн лет. Проведен анализ биоразнообразия микроорганизмов в образце вечномерзлотного грунта, отобранного в районе Мамонтовой горы (Якутия) (д.б.н. А.В. Марданов).

Впервые получены и охарактеризованы последовательности гена вакуолярной инвертазы у представителей рода *Solanum*. У разных видов картофеля охарактеризованы особенности их экзон/интронной структуры, варибельность аминокислотных последовательностей, определены уровни экспрессии генов в различных органах растений (д.б.н. Е.З. Кочиева).

Проведен RGA-профайлинг сортов и селекционных линий гороха *Pisum sativum*, оценен пул генов устойчивости. Выявлены селекционно-перспективные образцы гороха. Впервые охарактеризованы гены-гомологи *Sus* у видов, подвидов и образцов гороха. Оценены уровни полиморфизма, выявлены видо- и образец-специфичные аминокислотные замены в геноме гороха *P. sativum* (д.б.н. Е.З. Кочиева).

Направление 62. Биотехнология

Получены новые производные хитозана с повышенными антибактериальными свойствами на основе кватернизированного хитозана и конъюгатов хитозана с низкомолекулярными пептидами – мелиттином и варнерином. Исследован внутриклеточный транспорт производных хитозана и установлена их локализация в органеллах клетки. Разработаны и охарактеризованы с помощью атомно-силовой микроскопии тонкие плёнки с заданной архитектурой на основе природных биополимеров, полученные методом послойного нанесения (д.х.н. В.П. Варламов).

Исследован механизм бактериально-химического окисления арсенопирита – основного сульфидного минерала флотоконцентратов сульфидных руд, содержащих золото. Микроорганизмы перед окислением серы меняют ее кристаллическую структуру, которая не зависит от окисляемого минерала. Впервые показано, что кристаллическая структура элементарной серы, полученной в процессе биоокисления арсенопирита, отличается от всех известных ее разновидностей и воспроизводит бета-модификацию селена. Окисление арсенопирита протекает наиболее интенсивно при использовании в качестве окислителя ионов Fe^{3+} , полученных микробным окислением двухвалентного железа, чем раствора Fe^{3+} , полученного при растворении реагента $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (д.т.н. Н.В. Фомченко, к.т.н. М.И. Муравьев).

Методом полномасштабного секвенирования впервые обнаружен пул стабильных в состоянии покоя мРНК *Mycobacterium tuberculosis*, кодирующих синтез белков вовлеченных в процессы адаптации и репарации, детоксикации, контроля и инициации транскрипции, а также транскрипты некодирующих малых РНК MTS0997, MTS1338, MTS2823. Предполагается, что малые РНК принимают участие в адаптации *M. tuberculosis* к стрессовым условиям *in vitro* и *in vivo*, а «запасенные» кодирующие транскрипты используются патогеном на стадии реактивации (д.б.н. А.С. Канпельянец совместно с ИБХ РАН).

Проведена биотрансформация физиологически активного вещества природного происхождения дигидрокверцетина с участием медь-содержащих оксидаз. Методом протонного и углеродного ЯМР показано, что в зависимости от используемого фермента (грибной лакказы или билирубиноксидазы) структуры продуктов, полученных в результате окислительной полимеризации дигидрокверцетина, различаются. Предложен механизм полимеризации. Олигомеры дигидрокверцетина обладали более высокой антиоксидантной активностью и термической стабильностью по сравнению с мономером (д.х.н. А.И. Ярополов).

Разработаны новые методы мультипараметрического иммунохроматографического анализа, позволяющие проводить одновременное экспрессное определение наличия и содержания нескольких соединений в пробе и основанные на высокочувствительной регистрации флуоресцентных маркеров (квантовых точек) в иммунных комплексах. На примере детекции антибиотиков в продуктах питания реализована многоцветная тест-система («тест-полоска – светофор»), в 20 раз превосходящая по пределу обнаружения иммунохроматографические тесты на основе коллоидного золота (д.х.н. Б.Б. Дзантиев).

Основные публикации

Daims H., Lebedeva E., Pjevae P., Han P., Herbold C., Albertsen M., Jehmlich N., Palatinszky M., Jierheilig J., Bulaev A., Kirkegaard R., van Bergen M., Rattei T., Berndinger B., Nielsen P., Wagner M. Complete nitrification by *Nitrospira* bacteria. *Nature*. 2015, v. 528 (7583), p. 504–509.

Кондратьева Т.Ф., Булаев А.Г., Муравьев М.И. Микроорганизмы в биотехнологиях переработки сульфидных руд. (Отв. редактор В.Ф. Гальченко.) Ин-т микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН. М.: Наука, 2015. 212 с.

Заварзин Г.А. Избранные труды / Редколл.: Колотилова Н.Н., Жилина Т.Н., Пименов Н.В. Отв. ред. Колотилова Н.Н. Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского, ФИЦ Биотехнологии РАН. М.: МАКС Пресс, 2015. 512 с.

Иванов И.В., Александровский А.Л., Дёмкина Е.В., Якимов А.С. Эволюция почв и почвенного покрова: теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв / Иванов И.В. [и др.]; Кудеяров В.Н., Иванов И.В. (отв. ред.). М.: Геос, 2015. 924 с.

Ravin N.V. Replication and maintenance of linear phage-plasmid N 15, in "Plasmids: Biology and Impact in Biotechnology and Discovery" (Tolmasky M., Alonso J., eds.), ASM Press, Washington, DC, USA, 2015, p. 71–82, ISBN 9781555818975.

Sinit syn A.P. and Rozhkova A.M. Penicillium canescens host as the platform for development of a new recombinant strains producers of carbohydrases, Microbiology Monographs, «Microorganisms in Biorefineries», Ed. B.Kamm, Springer 2015 p. 1–19, ISSN 1862-5576, ISBN 978-3-662-45208-0.

Koroleva O., Zherdev A., Kulikova N. The role of white-rot fungi in herbicide transformation. Chapter 9. In book: Herbicides, Physiology of Action, and Safety. Eds: Andrew Price, Jessica Kelton and Lina Sarunaite. Rijeka: Intech, 2015. ISBN 978-953-51-2217-3. p. 187–221.

Battulin N., Fishman V.S., Mazur A.M., Pomaznoy M., Khabarova A.A., Afonnikov D.A., Prokhortchouk E.B., Serov O.L. Comparison of the three-dimensional organization of sperm and fibroblast genomes using the Hi-C approach. Genome Biology. 2015, v. 16, 77.

Muntyan M.S., Cherepanov D.A., Malinen A.M., Bloch D.A., Sorokin D.Y., Severina I.I., Ivashina T.V., Lahti R., Muyzer G., Skulachev V.P. Cytochrome cbb3 of Thioalkalivibrio is a Na⁺-pumping cytochrome oxidase, Proceedings of the National Academy of Sciences USA (PNAS), 2015, 112, 7695–7700.

Oshkin I.Y., Beck D.A., Lamb A.E., Tchesnokova V., Benuska G., McTaggart T.L., Kalyuzhnaya M.G., Dedysh S.N., Lidstrom M.E., Chistoserdova L. Methane-fed microbial microcosms show differential community dynamics and pinpoint taxa involved in communal response, ISME Journal, 2015, V. 9(5), p. 1119–1129.

Zubareva A.A., Shcherbinina T.S., Varlamov V.P., Svirshchevskaya E.V. Intracellular sorting of differently charged chitosan derivatives and chitosan-based nanoparticles, Nanoscale, 2015, v.7, p. 7942–7962.

Zhukova L.V. Evidence for Compression of Escherichia coli K12 Cells under the Effect of TiO₂ Nanoparticles, ACS Applied Materials & Interfaces, 2015, v. 7 (49), p. 27197–27205.

Taranova N.A., Berlina A.N., Zherdev A.V., Dzantiev B.B. «Traffic light» immunochromatographic test based on multicolor quantum dots for simultaneous detection of several antibiotics in milk. Biosensors & Bioelectronics, 2015, v. 63, p. 255–261.

Pankratov D., Sundberg R., Sotres J., Maximov I., Graczyk M., Suyatin D.B., Gonzalez-Arribas E., Lipkin A., Montelius L., Shleev S. Transparent and flexible, nanostructured and mediatorless glucose/oxygen enzymatic fuel cells. Journal of Power Sources, 2015, v. 294, p. 501–506.

Tammis J., Sorokin D.Y., Jiang Y., van Loosdrecht M.C.M., Kleerbazem R. Lipid recovery from a vegetable oil emulsion using microbial enrichment culture, Biotechnology for Biofuels, 2015, v. 8, 39 p.

Опубликовано 2 монографии, общее количество публикаций (включая тезисы докладов) – 692, из них 291 на русском и 401 на иностранных языках.

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ им. Г.К. СКРЯБИНА РАН

Директор – член-корреспондент РАН А.М. Боронин

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Завершен важный этап многолетних работ и исследований, направленных на достижение Всероссийской коллекцией микроорганизмов (ВКМ) уровня мировых стандартов по всем видам коллекционной деятельности. Решены основные научно-технические задачи по трансформации ВКМ в Биологический ресурсный центр (БРЦ) мирового уровня: от обеспечения гарантированного сохранения фонда – крупнейшего в России по показателям видового разнообразия и одного из крупнейших по общей численности (20000 культур), до информационного сопровождения объектов хранения и организационно-методического обеспечения создания микробного БРЦ немедицинского профиля. Работы выполнены с учетом рекомендаций ОЭСР и международного опыта деятельности БРЦ, в оперативном взаимодействии с ведущими БРЦ Европы и Международным центром данных по микроорганизмам, действующим под эгидой Всемирной федерации коллекций культур (д.б.н. Л.И. Евтушенко).

Из природных биотопов выделены 18 представителей новых форм ультрамикробактерий (УМБ). Изучение ультратонких срезов показало, что по тонкому строению оболочек новые формы УМБ подразделяются на грамотрицательные и грамположительные формы. Установлено, что для изученных штаммов характерен небольшой размер генома (2,4–1,7 Mb). Проведена инвентаризация набора клеточных структур (на уровне органелл и органоидов) у 15 модельных штаммов различных видов свободноживущих УМБ. Установлена связь минимизации размеров клеток с редукцией у УМБ включений и вторичных клеточных структур. Разработаны способы получения герметизованных магнитотактных наноконтейнеров на основе бактериальных наноклеток для адресной доставки лекарственных средств в определённые локусы органов и тканей животных (д.б.н. В.И. Дуда).

Из Пущинских очистных сооружений выделено более 250 штаммов, устойчивых к 2 и более антибиотикам в различных сочетаниях. Изолировано 10 плазмид резистентности к тетрациклину, стрептомицину и гентамицину. В результате конъюгационных скрещиваний установлен плазмидный контроль резистентности к тетрациклину еще у 10 штаммов флуоресцирующих псевдомонад (к.б.н. И.А. Кошелева).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Впервые получена конструкция, содержащая полноразмерный ген эндонуклеазы рестрикции Ecl18kI с пришивкой части гена, кодирующего N-концевой ДНК-связывающий домен эндонуклеазы EcoRII, уникальной по своим свойствам и являющейся эволюционным интермедиатом среди специфических эндонуклеаз, рекомбиназ и транспозаз. Создан уникальный

жизнеспособный штамм *E.coli*, продуцирующий рекомбинантную эндонуклеазу рестрикции, оптимизирована методика индукции гибридного гена и выделения активного гибридного белка в штамме-продуценте. Получены новые данные, подтверждающие, что конвергентная транскрипция с промотора гена МТ *ecoRII* может существенно влиять на экспрессию гена ЭР *ecoRII*. Описан принципиальный механизм переключения экспрессии генов системы рестрикции-модификации Cfr9I и построена модель регуляции этой системы (к.б.н. М.В. Захарова).

Направление 62. Биотехнология

Впервые в мировой практике проведена имплантация микробного биотопливного элемента в организм лягушки *Rana temporaria*. Электроды (размер 8×5×0,5 мм) были созданы на основе бактерий рода *Gluconobacter*, иммобилизованных на наноматериале – терморасширенном графите. Напряжение на выходных клеммах топливного элемента (~50 мВ) и время его наработки (7–12 мин) находились в пределах, достаточных для практического использования в гибридных системах и соответствовали таковым, описанным в литературе по имплантации биотопливных элементов в другие организмы (улитки, лобстеры). Дальнейшие работы направлены на оценку возможности улучшения этих параметров (д.х.н. А.Н. Решетилов).

На основе бактериолизитического фермента Л5 грамотрицательной бактерии *Lysobacter* sp. XL1 и фосфолипидов, полученных из внешнемембранных везикул этой бактерии, сконструирован липосомальный антимикробный препарат. Первые испытания показали высокое антимикробное действие препарата на штаммы грамположительных бактерий, существенно устойчивых к антибактериальным препаратам. В дальнейшем будет изучено лечебное действие нового препарата на модельной инфекции у белых мышей, вызванной множественноустойчивым штаммом стафилококка (MRSA) (к.б.н. Н.В. Васильева).

Разработан и масштабирован до уровня лабораторных биореакторов (объем 10 л) эффективный способ получения 3β,7α-дигидроксиандрост-5-ен-17-она на основе селективного 7α-гидроксирования дегидроэпиандростерона культурой *Fusarium graminearum*. Способ обеспечивает высокий (свыше 70 %) выход целевого продукта при нагрузке субстрата 20 г/л. Разработана процедура выделения и очистки, обеспечивающая получение кристаллического продукта с чистотой свыше 97 % (д.б.н. М.В. Донова).

Основные публикации

Leushkin E.V., Logacheva M.D., Penin A.A., Sutormin R.A., Gerasimov E.S., Kochkina G.A., Ivanushkina N.E., Vasilenko O.V., Kondrashov A.S., Ozerskaya S.M. Population genomics of *Pseudogymnoascus pannorum* reveals transmission of small genome fragments between lineages // BMC Genomics. 2015. V. 16 (5). 400. doi 10.1186/s12864-015-1570-9.

Trubitsina L.I., Tishchenko S.V., Gabdulkhakov A.G., Lisov A.V., Zakharova M.V., Leontievsky A.A. Structural and functional characterization of two-domain laccase from *Streptomyces viridochromogenes* // Biochimie. 2015. V. 112. P. 151–159.

Kamzolova S.V., Vinokurova N.G., Lunina J.N., Zelenkova N.F., Morgunov I.G. Production of technical-grade sodium citrate from glycerol-containing biodiesel waste by *Yarrowia lipolytica* // Bioresource Technology. 2015. V. 193. P. 250–255.

Ferrario V., Chernykh A., Fiorindo F., Kolomytseva M., Sinigoi L., Myasoe-dova N., Fattor D., Ebert C., Golovleva L. and Gardossi L. Disclosing the role of Electron Transfer Pathway in determining laccase stability under denaturing conditions // ChemBioChem. 2015. V. 16. P. 2365–2372.

Shtratnikova V.Y., Schelkunov M.I., Fokina V.V., Pekov Y.A. and. Donova M.V. Genome-wide bioinformatics analysis of steroid metabolism-associated genes in *Nocardioideis simplex* VKM Ac-2033D // Current Genetics. 2015. doi 10.1007/s00294-016-0568-4.

Sorokin D.Y., Chernykh N., Poroshina M.N. *Desulfonatronobacter acetoxydans* sp. nov., a first acetate-oxidizing, extremely salt-tolerant alkaliphilic SRB from a hypersaline soda lake // Extremophiles. 2015. V. 19. Is. 5. P. 899–907.

Kholod N., Sivogriyov D., Latypov O., Mayorov S., Kuznitsyn R., Kajava A.V., Shlyapnikov M., Granovsky I. Single substitution in bacteriophage t4 rnase h alters the ratio between its exo – and endonuclease activities. mutation research // Fundamental and molecular mechanisms of mutagenesis. 2015. V. 781. P. 49–57.

Hamilton R., Kits K.D., Ramonovskaya V.A., Rozova O.N., Yurimoto H., Iguchi H., Khmelenina V.N., Sakai Y., Dunfield P.F., Klotz M.G., Knief C., Op den Camp H.J.M., Jetten M.S.M., Brangel F., Vuilleumier S., Svenning M.M., Shap-iro N., Woyke T., Trotsenko Y.A. Draft genomes of gammaproteobacterial methanotrophs isolated from terrestrial ecosystems // Genome announcements. 2015. V. 3. № 3: e00515-15.

Tomashevski A.A., Petrov V.V. Mutations in membrane and extracytosolic domains of the yeast pmal atpase cause different distribution of polyphosphates // J. Biomol. Struct. Dynamics. 2015. V. 33. N S1. P. 106–107.

Arkhipova O.V., Meer M.V., Mikoulinskaia G.V., Zakharova M.V., Galushko A.S., Akimenko V.K., Kondrashov F.A. Recent origin of the methacrylate redox system in *Geobacter sulfurreducens* AM-1 through horizontal gene transfer // Plos one. 2015. 10(5): e0125888. doi:10.1371/journal.pone.0125888.

Declercq S. Willems A., van der Heijden M.G., Varese G.C., Turkovskaya O., Ev-tushenko L., Ivshina I., Desmeth P. PERN: art EU-russia initiative for rhizosphere microbial resources // Trends in Biotechnology. 2015. V. 33. Is. 7. P. 377–380.

Lisov A., Vrublevskaya V., Lisova Z., Leontievsky A. A 2,5-dihydroxybenzoic acid-gelatin conjugate: the synthesis, antiviral activity and mechanism of antiviral action two alphaherpesviruses // Viruses-basel. 2015. V. 7. P. 5343–5360.

Решетиллов А.Н., Плеханова Ю.В., Тарасов С.Е., Кимова А.Е., Колесов В.В., Утешев В.К., Васильев П.Г. Живая бактерия – микробный биотопливный элемент, функционирующий в организме травяной лягушки *Rana temporaria* // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2015. Т. 11. № 2. С. 5–10.

Решетиллов А.Н., Плеханова Ю.В., Тихоненко С.А., Дубровский А.В. Полиэлектrolитные микрокапсулы с уреазой и парамагнитными частицами как основа потенциометрического биосенсора для определения мочевины // Журнал аналитической химии. 2015. Т. 70. № 11. С. 1–3.

Есикова Т.З., Волкова О.В., Таран С.А., Боронин А.М. Ключевая роль *dca* – генов в катаболизме капролактама у бактерий рода *Pseudomonas* // Микробиология. 2015. Т. 84. № 5. С. 616–619.

Решетиллов А.Н. Биосенсоры и биотопливные элементы: исследования, ориентированные на практическое применение // Прикладная биохимия и микробиология. 2015. Т. 51. № 2. С. 268–274.

Сузина Н.Е., Есикова Т.З., Олейников Р.Р., Гафаров А.Б., Шорохова А.П., Поливцева В.Н., Росс Д.В., Абашина Т.Н., Дуда В.И., Боронин А.М. Сравнительная характеристика свободноживущих ультратонких бактерий, выделенных из природных биотопов // Прикладная биохимия и микробиология. 2015. Т. 51. № 2. С. 151–160.

Опубликовано: 160 статей, в том числе 63 в зарубежных изданиях, 2 монографии, 14 глав в книгах, 1 учебное пособие, получено 2 патента.

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ РАН

Директор – доктор химических наук С.Ю. Щеголев

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

У типового штамма *Azospirillum brasilense* Sp7, относящегося к роду бактерий, стимулирующих рост многих хозяйственно ценных растений и обладающих выраженной генетической и фенотипической пластичностью, выявлено участие профага ΦAb-Cd и плазмиды pRhico в спонтанных геномных перестройках. Разработано более 20 пар олигонуклеотидных праймеров для полимеразной цепной реакции (ПЦР), что позволило амплифицировать протяженные сегменты плазмиды pRhico и профага ΦAb-Cd (ΦAb-Sp7), выявить элиминацию профага и определенные перестройки в ДНК pRhico у дериватов штамма *A. brasilense* Sp7 с изменениями в социальном поведении, антигенной структуре клеточной поверхности и иных свойствах. Предложенные праймеры и условия ПЦР рекомендованы для быстрого первичного анализа внутривидовой изменчивости в структуре генома бактерии *A. brasilense* Sp7 и родственных штаммов (д.б.н. Е.И. Кацы, к.б.н. Л.П. Петрова).

Получены новые данные о вкладе предполагаемых генов липидного обмена в определение свойств клеточной поверхности и эффективность формирования биопленок у альфапротеобактерии *Azospirillum brasilense*. Исследования свойств обездвиженных мутантов бактерии *A. brasilense* Sp245 по генам *tmsB1* и *fabG1*, предполагаемыми продуктами которых являются 3-гидроксиизобутират-дегидрогеназа и 3-оксоацил-[ацил-переносащий белок]-редуктаза, позволили выявить изменения в содержании шести жирных кислот в препаратах липополисахаридов (ЛПС); в гидрофобности и гемагглютинирующей активности клеток и динамике их агрегации; количестве биомассы и относительном содержании ЛПС антигенов в зрелых биопленках. При очевидном дефиците экспериментальных данных о

генетических аспектах социального поведения азоспирилл, значимого, в частности, для формирования их ассоциаций с хозяйственно ценными растениями, полученные результаты весьма существенны для понимания вклада генов липидного обмена в определение подвижности и межклеточных взаимодействий бактерий (асп. Е.М. Шумилова, д.б.н. А.В. Шелудько, к.б.н. Ю.А. Филипьевичева, асп. С.С. Евстигнеева, к.б.н. Е.Г. Пономарева, к.б.н. Л.П. Петрова, д.б.н. Е.И. Кацы).

У ксилотрофов родов *Ganoderma*, *Grifola*, *Lentinus* впервые для грибов обнаружены и исследованы эндогенные полиоксициклические биорегуляторы. Установлено, что усиленный синтез структурного аналога койевой кислоты метилпирокатехина, топологического аналога аскорбиновой кислоты (корилон), коррелирует с повышенной антиоксидантной активностью изолятов культур, выращенных в присутствии ряда экзогенных индукторов фенольной и селеноорганической природы. Результаты позволяют расширить представления о редокс-регуляции адаптационных свойств высших грибов и предложить новое активное начало биопрепаратов для промышленного культивирования грибов (д.б.н. В.Е. Никитина, д.б.н. О.М. Цивилева).

Направление 56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие растений с другими организмами

Филогенетический анализ с использованием технологии 16S рРНК колониальных штаммов бактерий, отнесенных на основании их физиолого-биохимических характеристик к виду *Azospirillum brasilense*, позволил выявить среди них как типичных представителей этого вида, так и близкородственную группу четырех штаммов, являющихся потенциальными представителями нового вида азоспирилл. Результаты филогенетического анализа согласуются с кластеризацией исследуемых штаммов по МАЛДИ масс-спектрам. Впервые продемонстрировано, что метод МАЛДИ масс-спектрометрии может быть успешно применен для дифференциации видов рода *Azospirillum*: *A. brasilense*, *A. lipoferum*, *A. halopraeferens*, *A. doebereineriae*, *A. oryzae*, *A. melinis*, *A. canadense*, *A. zeae*, *A. palatum*, *A. picis*, *A. thiophilum*, *A. formosense* и *A. fermentarium*; видов, ранее относимых к этому роду бактерий: *Nitrospirillum amazonense* и *Niveispirillum irakense*, а также для выявления потенциальных представителей новых видов рода *Azospirillum* (к.б.н. С.Н. Голубев, д.б.н. О.В. Турковская).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Впервые установлена структура О-специфического полисахарида типового штамма азотфиксирующих бактерий *Azospirillum doebereineriae* GSF 71, изолированного из корней злакового растения *Miscanthus* – перспективного источника биоэнергетического топлива. Показано, что О-специфический полисахарид, продуцируемый в составе липополисахарида внешней мембраны бактерий, представлен линейными повторяющимися звеньями, содержащими три остатка α-1-рамнозы, один из которых ацетилирован в положении 2 на 100%, и остаток b-N-ацетил-d-глюкозамина, ацетилированный

в положение 6 на 20% (к.б.н. Е.Н. Сигида, к.б.н. Ю.П. Федоненко, д.б.н. В.В. Игнатов).

Направление 62. Биотехнология

Впервые построены и проанализированы компьютерные модели взаимодействия одноцепочечной ДНК (оцДНК) с агробактериальными (*Agrobacterium tumefaciens*) белками VirE2 и N-концевым фрагментом белка VirD2. Полученные модели дают представление о возможных механизмах защиты оцДНК, о формировании ДНК-белковых комплексов и их транспортировке в эукариотические клетки, что представляется важным для развития сельскохозяйственных (трансгенные растения) и медицинских (генотерапия) биотехнологий (к.б.н. Ю.С. Гусев, д.б.н. М.И. Чумаков).

Разработана технология получения новых типов многофункциональных флуоресцирующих золотых атомных кластеров (20–25 атомов) (содержащих узнающие молекулярные зонды и фотодинамические или химиотерапевтические агенты) – новых объектов нанобиотехнологии, используемых для биоимиджинга. В отличие от традиционных флуоресцентных красителей, они обладают принципиально высокой фотостабильностью и высоким квантовым выходом. В дополнение к флуоресценции, подобным наноструктурам можно придать многофункциональность за счет включения узнающих молекул, фотодинамических или химиотерапевтических агентов (например, противораковых лекарственных средств). В работе впервые получены золотые БСА-стабилизированные кластеры с тремя функциональностями: 14% квантовым выходом флуоресценции на 650 нм, способностью специфически связываться с клетками стафилококка и подавлять их за счет фотосенсибилизатора ФОТОСЕНС (д.ф.-м.н. Б.Н. Хлебцов, д.ф.-м.н. Н.Г. Хлебцов).

Основные публикации

Панченко Л.В., Муратова А.Ю., Дубровская Е.В., Голубев С.Н., Березуцкий М.А., Турковская О.В. Атлас растений-фиторемедиантов. Саратов: Научная книга, 2015. 560 с.

Дыкман Л.А., Хлебцов Н.Г., Щёголев С.Ю. Золотые наночастицы в аналитических методах // Нанообъекты и нанотехнологии в химическом анализе / Под ред. С.Н. Штыкова. М.: Наука, 2015. С. 42–74.

Аленькина С.А., Никитина В.Е. Влияние лектинов азоспирилл на активность протеолитических ферментов и их ингибиторов в корнях проростков пшеницы // Микробиология. 2015. Т. 84, № 5. С. 553–560.

Бойкова Н.В., Ткаченко О.В., Евсеева Н.В., Матора Л.Ю., Бурыгин Г.Л., Щёголев С.Ю. Создание ассоциации *in vitro* картофеля с бактериями рода *Azospirillum* // Агр. науч. журн. 2015. № 7. С. 3–7.

Ветчинкина Е.П., Горшков В.Ю., Агеева М.В., Гоголев Ю.В., Никитина В.Е. Активность и экспрессия генов лакказы, тирозиназы, глюканазы и хитиназы в процессе морфогенеза *Lentinus edodes* // Микробиология. 2015. Т. 84, № 1. С. 49–58.

Кацы Е.И., Петрова Л.П. Геномные перестройки у *Azospirillum brasilense* Sp7 с участием плазмиды pRhico и профага ΦAb-Cd // Генетика. 2015. Т. 51, № 12. С. 1351–1358.

Купряшина М.А., Петров С.В., Пономарева Е.Г., Никитина В.Е. Лигнинолитическая активность бактерий рода *Azospirillum* и *Niveispirillum* // Микробиология. 2015. Т. 84, № 6. С. 691–696.

Шелудько А.В., Филипьева Ю.А., Шумилова Е.М., Хлебцов Б.Н., Буров А.М., Петрова Л.П., Кацы Е.И. Изменения в формировании биопленок у *flhB1* мутанта бактерии *Azospirillum brasilense* Sp245, лишённого жгутиков // Микробиология. 2015. Т. 84, № 2. С. 175–183.

Широков А.А., Красов А.И., Селиванов Н.Ю., Бурьгин Г.Л., Щеголев С.Ю., Матора Л.Ю. Иммунохимическое выявление бактерий рода *Azospirillum* в почве с помощью родоспецифичных антител // Микробиология. 2015. Т. 84, № 2. С. 244–249.

Declerck S., Willems A., van der Heijden M., Varese G., Turkovskaya O., Evtushenko L., Ivshina I., Desmeth Ph. PERN: an EU–Russia initiative for rhizosphere microbial resources // Trends Biotechnol. 2015. Vol. 33, N 7. P. 377–380.

Khlebtsov B.N., Khanadeev V.A., Panfilova E.V., Bratashov D.N., Khlebtsov N.G. Gold nanoisland films as reproducible SERS substrates for highly sensitive detection of fungicides // ACS Appl. Materials & Interfaces. 2015. Vol. 7, N 12. P. 6518–6529.

Muratova A., Lyubun Y., German K., Turkovskaya O. Effect of cadmium stress and inoculation with a heavy-metal-resistant bacterium on the growth and enzyme activity of *Sorghum bicolor* // Environ. Sci. Pollut. Res. 2015. Vol. 22. P. 16098–16109.

Pozdnyakova N.N., Jarosz-Wilkolazka A., Polak J., Graz M., Turkovskaya O.V. Decolourisation of anthraquinone- and anthracene-type dyes by versatile peroxidases from *Bjerkandera fumosa* and *Pleurotus ostreatus* D1 // Biocatalysis and Biotransformation. 2015. Vol. 33, N 2. P. 69–80.

Sigida E.N., Fedonenko Y.P., Shashkov A.S., Zdorovenko E.L., Konnova S.A., Ignatov V.V., Knirel Y.A. Structure of the polysaccharides from the lipopolysaccharide of *Azospirillum brasilense* Jm125A2 // Carbohydr. Res. 2015. Vol. 416. P. 37–40.

Tkachenko O.V., Evseeva N.V., Boikova N.V., Matora L.Yu., Burygin G.L., Lobachev Yu.V., Shchyogolev S.Yu. Improved potato microclonal reproduction with the plant-growth promoting rhizobacteria *Azospirillum* // Agron. Sustain. Dev. 2015. Vol. 35 (3). P. 1167–1174.

Опубликованы: 1 книга, 2 главы в книгах, 6 учебно-методических пособий, 67 статей, в том числе 22 – в зарубежных изданиях.

ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

ИМ. В.А. ЭНГЕЛЬГАРДТА РАН

Директор – академик РАН А.А. Макаров

Направление 52. Биологическое разнообразие

Изучение хромосом по рисункам распределения молекулярно-цитогенетических маркеров у *T. araraticum* из разных районов произрастания выяви-

ло наибольшее разнообразие в кариотипах образцов из Ирака и этот факт свидетельствует о том, что именно Ирак является центром происхождения вида (д.б.н. *О.В. Муравенко*).

Методом высокопроизводительного секвенирования выявлены микроРНК *Linum usitatissimum*, экспрессия которых изменяется при дисбалансе питательных элементов. На образцах разных сортов льна методом количественной ПЦР показано изменение экспрессии *miR395* и *miR399* при избытке и недостатке удобрений соответственно (к.б.н. *А.В. Кудрявцева*).

Направление 53. Общая генетика

Сравнительное изучение хромосом гороха, выращенного на Земле в стандартных условиях в фитотроне и в специальной оранжерее «Лада» в условиях орбитального полета на международной космической станции, не выявило значительных структурных перестроек хромосом у данного вида (д.б.н. *О.В. Муравенко*).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Показано, что в присутствии ионов цинка конформационное состояние бета-амилоида и его изоформ pS8-A-бета и isoD7-A-бета отличается, что объясняет повышенную, по сравнению с исходным бета-амилоидом, склонность его изоформ к димеризации. Определены с атомарным разрешением структуры мутанта S212C уридинфосфорилазы из *Shewanella Oneidensis* и двух новых лакказ со средним значением редокс потенциала меди T1. Проведен синтез 17(20)E-прегна -5,17(20) - диен- 21-(2-гидроксиэтил)-оиламида с пиреофорбидом α и оценено его влияние на жизнеспособность, пролиферацию и мембранный потенциал нейрональных стволовых клеток человека NSC-hTERT (ак. *А.А. Макаров*).

Для метионин-гамма-лиазы определен механизм взаимных превращений интермедиатов на двух элементарных стадиях реакции гамма-элиминирования (в совместной работе с Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН). Установлено, что остатки Tyr58 и Ser339 метионин-гамма-лиазы обеспечивают оптимальное положение боковой группы каталитического остатка Lys210 на нескольких стадиях реакции гамма-элиминирования (д.х.н. *Т.В. Демидкина совместно с Институтом белка РАН и Институтом элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН*).

Выявлена роль основного стресс-белка (БТШ70) на функционирование системы РНК-интерференции у *Drosophila melanogaster*. Описаны основные направления адаптивной эволюции генов, кодирующих БТШ70, у различных видов двукрылых. Получены новые данные об эволюции системы РНК интерференции и её роли в эволюции близких видов *Drosophila* группы *virilis* (д.б.н. *М.Б. Евгеньев*).

Получены и охарактеризованы метиленбисфосфонаты (МБФ) – аналоги неорганического пирофосфата, одновременно подавлять активности обратной транскриптазы и интегразы – ключевых ферментов ВИЧ, в том числе – лекарственно-устойчивых штаммов последнего. Созданы новые

ингибиторы роста возбудителя туберкулеза на основе модифицированных нуклеозидов, подавляющие рост как штаммов дикого типа, так и штаммов с множественной лекарственной устойчивостью (*чл.-корр. С.Н. Кочетков*).

Разработан метод исследования взаимодействий «аптамер-мишень» с использованием конкурентного связывания с белком исследуемого аптамера и флуоресцентно-меченного контрольного аптамера (*д.х.н. С.Н. Михайлов*).

С целью повышения чувствительности диагностических ДНК-тестов, синтезированы новые флуоресцентно-меченные производные дезоксиуридинтрифосфата, определены параметры флуоресцентного маркирования ДНК в ходе ПЦР (*д.ф.-м.н. А.С. Заседателев*).

Выявлен ступенчатый механизм формирования устойчивости возбудителя туберкулеза к этамбутолу посредством постепенного увеличения минимальной ингибирующей концентрации штаммов с одновременным накоплением мутаций в гене *embB* (*к.б.н. Д.А. Грядунов*).

Установлено, что изменения в уровне экспрессии ряда генов, кодирующих ферменты последних стадий гликолиза, ассоциированы с прогрессированием светлоклеточного рака почки (СРП). Обнаружены новые генетические и эпигенетические маркеры, предназначенные для дифференциальной диагностики светлоклеточного почечно-клеточного рака (*к.б.н. А.В. Кудрявцева, д.б.н. Л.Ю. Фролова*).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

С использованием уникальных мышей с кондиционным нокаутом фактора некроза опухолей (ФНО) открыта роль этого цитокина в контроле кровяного давления и других неиммунных физиологических функциях. Установлен механизм протективного действия ФНО, продуцируемого Т-клетками в мышинной модели артрита, индуцированного коллагеном. Отработана экспериментальная модель для изучения регенеративных процессов и роли воспаления в процессе заживления кожи. Установлена возможность получения и поддержания культуры стромальных клеток лимфоидной ткани, способных культивироваться на композитных матриксах, что открывает широкие перспективы для будущего биоинженерии лимфоидных органов, регенеративной медицины и трансплантологии (*чл.-корр. С.А. Недоспасов*).

Показано активирующее влияние белка PABP на терминацию трансляции эукариот в реконструированной системе трансляции посредством связывания PABP с N-доменом фактора терминации трансляции eRF3 и позиционирования его в претерминационном комплексе. Определены нуклеотиды 28S и 16S рибосомных РНК, вовлеченные в связывание с факторами терминации трансляции (eRF1 и eRF3), и нуклеотиды, по которым происходят перестройки, индуцируемые связыванием этих факторов (*д.б.н. Л.Ю. Фролова, к.б.н. Е.З. Алкалаева*).

Для ряда опухолевых клеточных линий показано, что транскрипционный фактор PNF10 участвует в регуляции экспрессии гена S100A4, связывающегося с транскрипционным фактором Oct-1 – регулятором ключевых онкогенов (*д.б.н. С.Г. Георгиева*).

Показано, что дрожжевой штамм с мутацией сайта связывания Reb1 в промоторной области PRE2 проявляет чувствительность к протеотоксическим видам стресса, но при этом уровень экспрессии протеасомных генов меняется слабо. Делеция гена RPN4 на фоне этой мутации приводит к резкому снижению устойчивости штамма к протеотоксическим видам стресса и уровня экспрессии протеасомных генов как в норме, так и в стрессе. Эти данные указывают на согласованную регуляцию протеасомных генов в нормальных условиях роста клеток и при действии стресса с участием двух факторов транскрипции Rpn4 и Reb1 (д.б.н. В.Л. Карпов).

Установлен механизм образования транслокаций в геноме человека, ассоциированный с кластерами рибосомных генов, локализованными в перичентромерных областях хромосом, контактирующих с областями, имеющими протяженные метки активного хроматина, а также с областями, содержащими горячие точки двунитевых разрывов ДНК (д.б.н. Н.А. Чуриков).

Исследованы механизмы AAUAAA-зависимого полиаденилирования транскриптов РНК-полимеразы III. Открыта способность теплового шока останавливать распад малой некодирующей РНК (4.5SH) в клетках грызунов (д.б.н. Д.А. Крамеров).

Направление 60. Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

В гене Slamf1 человека обнаружены сайты связывания факторов SP1, STAT6, irf4, NFkB, Pu.1, мутация каждого из них приводит к снижению активности промотора, однако мутация сайта связывания фактора EBF1, важного для дифференцировки В-клеток и для жизненного цикла вируса Эпштейна-Барра, снижает активность промотора более чем на 90% (д.б.н. Д.В. Купраш).

Сконструирована оригинальная система на основе лентивирусных векторов, позволяющая эффективно переносить генетический материал в злокачественные клетки нейро- и глиобластомы человека. Показан синергический эффект ингибиторов ERK-2 киназы и ингибитора клеточного активированного онкогена AML1-ЕТО оридонины в отношении злокачественных клеток острого миелоидного лейкоза человека. Подавление экспрессии активированного онкогена c-kit методом РНК-интерференции приводит к существенному уменьшению скорости роста злокачественных клеток и изменению клеточных сигнальных путей, ответственных за злокачественное перерождение. Показано, что молекулярные конструкции на основе комплексов двухцепочечной ДНК и гадолиния в физиологических растворах остаются стабильными на протяжении длительного времени (д.б.н. В.С. Прасолов).

Установлено в клетках рака легкого, экспрессирующих белок p53 дикого типа, при подавлении p53 с помощью РНК-интерференции наблюдается активация нескольких сериновых протеаз, что способствует увеличению чувствительности к парамиксовирусу Сендай. Получено несколько перманентных линий перевиваемых клеток рака молочной железы и простаты, для которых определена чувствительность к панели онколитических вирусов, проведен анализ экспрессии клеточных рецепторов для ряда энтеровирусов

и разработана схема для предсказания чувствительности индивидуальных опухолей пациентов к онколитическим энтеровирусам Эхо, коксаки В и полиовирусам (д.б.н. П.М. Чумаков).

Направление 61. Биофизика, радиобиология, математические модели в биологии, биоинформатика

Предложена модель конформационных изменений пространственной структуры белков в части чередования конформаций β -структуры и левой спирали типа полипролин II в β -шпильке. Сделан вывод, что функциональный смысл гетерогенных регулярных конформаций состоит в формировании высокостабильной, обладающей повышенной плотностью структуры в «перекрученной» шпильке, содержащей в области β -изгиба «запрещенную» конформацию остова полипептидной цепи, необходимую по топологическим условиям для формирования глобулы белка (д.ф-м.н. В.Г. Туманян).

Направление 62. Биотехнологии

Используя варианты жидкокристаллического подхода, созданы разные «твердые» пространственные структуры ДНК (наноконструкции), представляющие собой сенсорные элементы (биодатчики) для детекции соединений, разрушающих молекулы ДНК. Продемонстрировано применение «твердых» наноконструкций ДНК в качестве носителя высокой локальной концентрации гадолиния при нейтрон-захватной терапии (д.х.н. Евдокимов Ю.М.).

Основные публикации

Anufrieva N.V., et al. The role of active site tyrosine 58 in *Citrobacter freundii* methionine γ -lyase. *Biochimica et Biophysica Acta*. 2015. 1854 (9): p. 1220–1228.

Belousov P.V., et al. Serum Immunoproteomics Combined With Pathological Reassessment of Surgical Specimens Identifies TCP-1 ζ Autoantibody as a Potential Biomarker in Thyroid Neoplasia. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2015. 100(9): p. E1206-E1215.

Bénézech, C. et al. Inflammation-induced formation of fat-associated lymphoid clusters. *Nature Immunology*. 2015. 16(8): p. 819–828.

Bobkova N.V., et al. Exogenous Hsp70 delays senescence and improves cognitive function in aging mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 2015 112 (52): p. 16006–16011

Bolsheva N.L., et al. The Diversity of Karyotypes and Genomes within Section Syllinum of the Genus Linum (Linaceae) Revealed by Molecular Cytogenetic Markers and RAPD Analysis. *PloS ONE*. 2015. 10(4): e0122015.

Chernobrovkin A.L., et al. Methionine to isothreonine conversion as a source of false discovery identifications of genetically encoded variants in proteogenomics. *Journal of Proteomics*. 2015. 120: p. 169–78.

Danilov A., et al. Influence of non-steroidal anti-inflammatory drugs on *Drosophila melanogaster* longevity. *Oncotarget*. 2015. 6(23): p. 19428–19444.

Dudeck J., et al. Mast cell derived TNF amplifies CD8+ Dendritic cell functionality and CD8+ T cell priming. *Cell Reports*. 2015. 13(2): p. 399–411.

Hyvonen M.T., et al. Enantiomers of 3 Methylspermidine selectively modulate deoxyhypusine synthesis and reveal important determinants for spermidine transport. *ACS Chemical Biology*. 2015. 10 (6): p. 1417–1424.

Ivanova E., et al. Alu RNA regulates the cellular pool of active ribosomes by targeted delivery of SRP9/14 to 40S subunits. *Nucleic Acids Research*. 2015. 43(5): p. 2874–87.

Karachunskiy A., et al. Efficacy and toxicity of dexamethasone vs methylprednisolone-long-term results in more than 1000 patients from the Russian randomized multicentric trial ALL-MB 2002. *Leukemia*. 2015. 29(9): p. 1955–1958.

Kuznetsov N.A., et al. Pre-Steady-State Kinetic and Structural Analysis of Interaction of Methionine γ -Lyase from *Citrobacter freundii* with Inhibitors. *The Journal of Biological Chemistry*. 2015. 290(1): p. 671–681.

Lemos D.R., et al. Nilotinib reduces muscle fibrosis in chronic muscle injury by promoting TNF-mediated apoptosis of fibro/adipogenic progenitors. *Nature Medicine*. 2015. 21(7): p. 786–794.

Lezhnin Y.N., et al. Lentivirus-based system for fast expression and purification of recombinant proteins and its implementation for production of human CD44 extracellular part. *Biosciences Biotechnology Research Asia*. 2015. 12(3): p. 2139–2145.

Loginov V.I., et al. Tumor Suppressor Function of the SEMA3B Gene in Human Lung and Renal Cancers. *PLoS ONE*. 2015. 10(5): e0123369.

Mitkin N.A., et al. p53-dependent expression of CXCR5 chemokine receptor in MCF-7 breast cancer cells. *Scientific Reports*. 2015. P. 5:9330.

Moskalev A., et al. Geroprotectors.org: A new, structured and curated database of current therapeutic interventions in aging and age-related disease. *Aging Journal*. 2015. 7(9): p. 616–628.

Oslovsky V.E., et al. Regioselective 1-N-alkylation and rearrangement of adenosine derivatives. *Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*. 2015. 34(7): p. 475–499.

Papatsenko D., et al. Single-Cell Analyses of ESCs Reveal Alternative Pluripotent Cell, States and Molecular Mechanisms that Control Self-Renewal. *Stem Cell Reports*. 2015. 5(2): p. 207–220.

Rubtsov P., et al. Partial deficiency of 17 α -hydroxylase/17,20-lyase caused by a novel missense mutation in the canonical cytochrome heme-interacting motif. *European Journal of Endocrinology*. 2015. 172(5): p. K19–K25.

Shaposhnikov M., et al. Lifespan and Stress Resistance in *Drosophila* with Overexpressed DNA Repair Genes. *Scientific Reports*. 2015. P. 5:15299.

Susorov D., et al. Stabilization of eukaryotic ribosomal termination complexes by deacylated tRNA. *Nucleic Acids Research*. 2015. 43(6): p. 3332–43.

Tchurikov N.A., et al. Hot spots of DNA double-strand breaks and genomic contacts of human rDNA units are involved in epigenetic regulation. *Journal of Molecular Cell Biology*. 2015. 7(4):366–82.

Tsvetkov V.B., et al. A universal base in a specific role: tuning up a thrombin aptamer with 5-nitroindole. *Scientific Reports*. 2015. P. 5:16337.

Van Praet J.T., et al. Commensal microbiota influence systemic autoimmune responses. *EMBO Journal*. 2015. 34: p. 466–474.

Zimenkov D.V., et al. Evaluation of a low-density hydrogel microarray technique for mycobacterium species identification. Journal of Clinical Microbiology. 2015. 53(4): p. 1103–14.

Опубликовано: 1 монография на русском языке; 195 статей, из них 81 на русском и 114 на иностранных языках.

ИНСТИТУТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ РАН

Директор – член-корреспондент РАН С.В. Костров

Направление 53. Общая генетика

Ген *SGMS1* человека кодирует жизненно важный фермент сфингомиелинсинтазу 1 (SMS1), который участвует в синтезе сфингомиелина и диацилглицерина из фосфатидилхолина и церамида. Нами впервые обнаружены новые транскрипты гена *SGMS1* – циклические РНК, которые содержат последовательности мультиэкзонной 5' нетранслируемой области гена. Анализ транскрипции генов сфингомиелинсинтазы 1 крысы и мыши также показал наличие гомологичных циклических РНК. Количественный анализ представленности циклических РНК в тканях человека, крысы и мыши показал преимущественно мозгоспецифический характер их экспрессии. Мы предполагаем, что обнаруженные нами циклические РНК принимают участие в функционировании гена сфингомиелинсинтазы 1 в мозге (*д.б.н. С.А. Лимборская, д.б.н. П.А. Сломинский*).

Открыта новая генетическая мишень (ген *grlK*) для идентификации вагинальных видов лактобактерий ацидофильного комплекса. На основе этой мишени разработаны системы количественного определения видов лактобактерий вагинальной микробиоты человека методом ПЦР в реальном времени. Системы могут найти применение для изучения вагинального микробиоценоза в норме и патологии и для разработки современных средств диагностики, профилактики и лечения заболеваний репродуктивной сферы женщин (*к.м.н. В.В. Демкин*).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Предшественник нейротрофина-3 снижает скорость удаления ионов кальция из цитозоля зернистых клеток мозжечка совместно с Центром здоровья детей РАН. Исследовано влияние нейротрофина NT-3 человека и его предшественника (проNT-3) на нарушение кальциевого гомеостаза и падение митохондриального потенциала, вызванные нейротоксической концентрацией глутамата в первичной культуре зернистых клеток мозжечка крысы. Показано, что в отличие от NT-3, проNT-3 снижает скорость удаления Ca^{2+} из цитозоля во время латентного периода отсроченной кальциевой дисрегуляции (*чл.-корр. РАН С.В. Костров, к.б.н. Д.Р. Сафина*).

В экспериментах на культурах кардиомиоцитов крысы было исследовано участие системы поли(АДФ-рибозил)ирования белков в механизмах кардиотоксического действия противоопухолевого препарата доксорубици-

на (ДР). Показано, что стимулируемая ДР активация белка PARP запускает процессы, приводящие к каспазо-независимой гибели клеток, а ингибирование PARP частично предотвращает ее развитие. В результате был установлен принципиально новый механизм кардиотоксического действия ДР и продемонстрировано перспективность применения ингибиторов PARP в качестве новых эффективных кардиопротекторов (ак. Н.Ф. Мясоедов, к.х.н. С.И. Шрам).

С целью выяснения клеточных и молекулярных механизмов нейропротекторного действия пептида RGP и его производных, семакса и селанка, было исследовано их влияние на синаптогенез и сетевую активность культивируемых нейронов гиппокампа. Установлено, что в действии пептида RGP на культивируемые нейроны гиппокампа доминирует его стимулирующее влияние на активность возбуждающих нейронов, тогда как в действии селанка, наоборот, – угнетающее, что, возможно, опосредовано стимуляцией этим пептидом активности ингибиторных интернейронов (ак. Н.Ф. Мясоедов).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Построены карты топологически-ассоциированных доменов (ТАДов) хромосом в четырех культурах клеток дрозофилы различного происхождения (совместно с лабораториями С.В. Разина (ИБГ РАН) и М.С. Гельфанда (ИППИ РАН)). Показано, что ТАДы в основном представляют собой неактивный хроматин, в то время как границы ТАДов состоят из активного хроматина, свойственного генам с вездесущей экспрессией. Предложена модель, согласно которой ТАДы являются самоорганизующимися плотными глобулами, состоящими из слипающихся друг с другом нуклеосом неактивного хроматина, а границы ТАДов состоят из неструктурированных линкерных участков активного хроматина, в которых нуклеосомы неспособны к взаимодействию (ак. В.А. Гвоздев, к.б.н. Ю.Я. Шевелев).

Обнаружено, что при хромосомных перестройках распространение влияния неактивных районов хромосомы (гетерохроматина) на соседние районы может сопровождаться не только инактивацией, но и активацией отдельных генов. Показано, что характер ответа гена на перемещение к гетерохроматину может меняться на противоположный в процессе развития организма (ак. В.А. Гвоздев).

Исследование роли теломерного комплекса в процессе оогенеза и в раннем развитии важно для понимания механизмов, обеспечивающих контроль целостности генетической информации. С использованием модельного объекта *Drosophila melanogaster* исследованы особенности работы теломер в репродуктивных тканях самок и в раннем развитии. Показано, что нарушение работы теломерных белков на стадии оогенеза приводит к слияниям хромосом и различным митотическим дефектам на ранних этапах эмбриогенеза. Таким образом, материнские компоненты теломерного хроматина необходимы для защиты теломер на ранних стадиях эмбриогенеза и для нормального развития (д.б.н. А.И. Калмыкова).

С помощью метода РНК-интерференции впервые получено прямое доказательство того, что снижение транскрипции гена *stc* в нервной системе и

в эмбрионах *Drosophila melanogaster* может приводить к увеличению продолжительности жизни. Полученный результат свидетельствует о значении эмбриональной экспрессии нейрональных транскрипционных факторов в контроле продолжительности жизни взрослого организма. Он также подтверждает ключевую роль нервной системы в контроле продолжительности жизни (д.б.н. Е.Г. Пасюкова).

Открыт новый механизм узнавания сигналов пауз транскрипции РНК-полимеразой. В ходе элонгации транскрипции РНК-полимераза (РНКП) должна взаимодействовать с ДНК-матрицей с низкой специфичностью, что необходимо для эффективной транслокации фермента и удлинения РНК. Однако было обнаружено, что РНКП способна специфически взаимодействовать с нематричной цепью ДНК спереди от активного центра. Показано, что эти взаимодействия играют важную роль на разных стадиях транскрипции у бактерий, включая узнавание и уход с промотора, элонгацию и терминацию транскрипции. В частности, контакты РНКП с нематричной цепью ДНК стимулируют образование пауз транскрипции, вызываемых наличием шпильки в синтезируемой РНК. Таким образом, образование вторичных структур в РНК влияет на распознавание регуляторных сигналов РНКП (д.б.н. А.В. Кульбачинский).

В плазмиде из древнего штамма *Acinetobacter lwoffii* обнаружен новый вариант гена устойчивости к стрептомицину/спектиномицину *aadA27*. Установлено, что в отличие от большинства описанных клинических генов *aadA*, являющихся кассетными интегронными генами, лишенными собственных промоторов, ген *aadA27* – это автономный ген, который имеет собственный промотор и не ассоциирован с интегроном или его компонентами. Впервые показано, что автономные гены *aadA* присутствуют в хромосомах и плазмидах многих грамположительных и грамотрицательных бактерий и могут наследоваться как по вертикали, так и передаваться путем горизонтального переноса. Необходимо заново оценить потенциальную опасность распространения автономных генов *aadA* в окружающей среде и клинике (д.б.н. М.А. Петрова).

В гетерологичной системе были получены модели для изучения праймированной (в присутствии спейсера CRISPR кассеты, комплементарного протоспейсеру чужеродной ДНК) и непраймированной адаптации в CRISPR-Cas системе I-F *P.aeruginosa*. Было показано, что для обоих процессов необходимы не только белки адаптации Cas1,2, но и крРНК и белки комплекса Csu, необходимые для процесса CRISPR интерференции. Полученные результаты расширяют представления о разнообразии механизмов CRISPR адаптации в системах различных типов (д.б.н. К.В. Северинов).

Идентифицированы сигнальные молекулы Quorum Sensing систем второго типа (гомологи фуранозил-борат-диэфира, AI-2) в культурах бактерий рода *Serratia*. Клонирован и секвенирован ген *luxS*, кодирующий синтазу AI-2, показано, что этот ген высоко гомологичен генам *luxS* других видов *Serratia* и *E. coli*. Получен мутант с инактивированным геном *luxS*, не способный синтезировать AI-2. Показано, что *luxS* ген участвует в регуляции синтеза протеаз, хитиназ, способности клеток мигрировать по поверхности среды (д.б.н. И.А. Хмель).

Получены данные, указывающие на то, что ген *trim14* участвует в работе врожденной иммунной системы, и его продукт вместе с белками ассоциированных с ним генов подавляет размножение альфавируса Синдбис (д.б.н. В.З. Тарантул).

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Завершены работы по теме «Доклинические исследования генно-терапевтического противоопухолевого средства с иерархическим усилением в раковых клетках экспрессии генов ферментов, синтезирующих диффундирующие ингибиторы репликации ДНК». В ходе доклинических испытаний доказана противоопухолевая эффективность и безопасность генно-терапевтического препарата-кандидата ГенТерПлюс с иерархическим усилением в раковых клетках экспрессии гена-убийцы цитозиндезаминазы дрожжей (ак. Е.Д. Сverdlov).

Направление 60. Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

С помощью неинтегрирующего вируса Сендай, несущего гены плюрипотентности (Oct, Sox, Mus, Klf), получены и охарактеризованы ИПС клетки от пациентов, страдающих спорадической и наследственной формами болезни Паркинсона. Полученные линии экспрессируют необходимый паттерн генов, характерных для эмбриональных стволовых клеток, способны формировать эмбриоидные тела и при спонтанной дифференцировке давать начало трем зародышевым листам. На нейрональных предшественниках, полученных из этих клеток, было показано, что в условиях окислительного стресса, вызванного добавлением перекиси водорода, пептиды семакс, альфа-МСГ и АКТГ 6-9 в концентрации 1 нМ способны увеличивать количество живых клеток в культуре, таким образом, защищая клетки от действия перекиси (д.б.н. И.А. Гривенников).

Основные публикации:

Alekseenko I.V., Snezhkov E.V., Chernov I.P., Pleshkan V.V., Potapov V.K., Sass A.V., Monastyrskaya G.S., Kopantzev E.P., Vinogradova T.V., Khrantsov Y.V., Ulasov A.V., Rosenkranz A.A., Sobolev A.S., Bezborodova O.A., Plyutinskaya A.D., Nemtsova E.R., Yakubovskaya R.I., Sverdlov E.D. Therapeutic properties of a vector carrying the HSV Thymidine kinase and GM-CSF genes and delivered as a complex with a cationic Copolymer // J Transl Med. 2015. V. 13. P. 78.

Aliieva A.Kh., Filatova E.V., Karabanov A.V., Illarioshkin S.N., Limborska S.A., Shadrina M.I., Slominsky P.A. miRNA expression is highly sensitive to a drug therapy in Parkinson's disease // Parkinsonism Relat Disord. 2015. V. 21. P. 72–74.

Bezuglov V.V., Akimov M.G., Gretskeya N.M., Surin A.M., Pinelis V.G., Shram S.I., Vyunova T.V., Shevchenko K.V., Andreeva L.A., Myasoedov N.F. The Study of the Neurotropic Peptides Role in Cell Responses Regulation // Horizons in Neuroscience Research. 2015. V. 21. P. 151–170.

Bulik-Sullivan B.K., ... Khrunin A., ... Limborska S., ... Slominsky P., ... Yang J. LD core regression distinguishes confounding from polygenicity in genome-wide association studies // *Nat Genet.* 2015. 7(3). P. 291–295.

Esyunina D., Klimuk E., Severinov K., Kulbachinskiy A. 2015. Distinct pathways of RNA polymerase regulation by a phage-encoded factor // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2015. V. 12. P. 2017–2022.

Gasanov E.V., Rafieva L.M., Korzh V.P. BDNF-TrkB axis regulates migration of the lateral line primordium and modulates the maintenance of mechanoreceptor progenitors // *PLoS One*, 2015. 10(3): e0119711.

Filippenkov I.B., Sudarkina O.Y., Limborska S.A., Dergunova L.V. Circular RNA of the human sphingomyelin synthase 1 gene: Multiple splice variants, evolutionary conservatism and expression in different tissues. *RNA Biol.* 2015. 12(9). P. 1030–1042. *Morgunova V., Akulenko N., Radion E., Olovnikov I., Abramov Y., Olenina L.V., ... Shpiz S., Kopytova D.V., Georgieva S.G., Kalmykova A.* Telomeric repeat silencing in germ cells is essential for early development in *Drosophila* // *Nucleic Acids Res.* 2015. V. 43. 8762–8773.

Petushkov I, Pupov D, Bass I, Kulbachinskiy A. Mutations in the CRE pocket of bacterial RNA polymerase affect multiple steps of transcription // *Nucleic Acids Res.*, 2015, 43:5798–5809.

Pupov D., Kulbachinskiy A. Single-stranded DNA aptamers for functional probing of bacterial RNA polymerase // *Methods Mol. Biol.* 2015. 1276. P. 165–183.

Safina DR, Surin AM, Pinelis VG, Kostrov SV. Effect of neurotrophin-3 precursor on glutamate-induced calcium homeostasis deregulation in rat cerebellum granule cells // *J Neurosci Res.* 2015. 93(12). P. 1865–1873.

Semenova E., Kuznedelov K., Datsenko K.A., Boudry P.M., Savitskaya E.E., Medvedeva S., Beloglazova N., Logacheva M., Yakunin A.F., Severinov K. The Cas6e ribonuclease is not required for interference and adaptation by the *E. coli* type I-E CRISPR-Cas system // *Nucleic Acids Res.* 2015. V. 43. P. 6049–6061.

Vilhjálmsón B.J., ... Khrunin A., ... Limborska S., ... Slominsky P., ... Price A.L. Discovery Biology and Risk of Inherited Variants in Breast Cancer DRIVE study. Modeling Linkage Disequilibrium Increases Accuracy of Polygenic Risk Scores // *Am J Hum Genet.* 2015. V. 97(4). P. 576–592.

Опубликовано: 4 главы в зарубежных монографиях, 4 статьи в сборниках РФ, 80 статей в рецензируемых журналах, из них 44 на русском языке и 37 на английском языке, получено 2 патента РФ на изобретения.

ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН

Директор – доктор биологических наук И.П. Белецкий

51. Экология организмов и сообществ

С помощью оригинальной математической модели водного сообщества гидробионтов показано, что популяция хищной рыбы может иницииро-

вать долгопериодические (десяtkи лет) колебания массы планктоноядной и хищной рыбы в озёрных экосистемах. Миграция рыбы может дестабилизировать как стационарные, так и хаотические динамические режимы рыбных популяций. С помощью численного рекуррентного анализа многолетних измерений в Нарочанских озёрах оценена предсказуемость хаотических колебаний обилия планктона. Вычисленные характеристики динамического хаоса колебаний, как «хаоса вдали от границы хаоса», существенно дополняют принятую концепцию жизни на краю хаоса (д.ф.-м.н. А.Б. Медвинский).

57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Впервые разработан метод измерения температуры в микро/нанообъемах внутри живой клетки с помощью локальных измерений температуры, а также способы наведения локальных градиентов температуры в микроскопических объемах водного раствора с помощью разогрева металлических наночастиц IR лазером в непосредственной близости от одиночной живой клетки. Выявлены временные и амплитудные характеристики релаксаций температурных градиентов в водной среде в столь малых объемах, которые ранее были недоступны для термодинамических исследований. Был получен интересный эффект сверхбыстрого направленного роста отростков нейронов по искусственно созданному температурному градиенту в микроскопических объемах. Это открывает возможности практического применения в медицине как для регенерации нарушенных нейронных связей, так и для построения искусственных нейронных сетей *in vitro*. Работа выполнена совместно с Waseda University (Tokyo, Japan). Результаты работы опубликованы в Nature Methods (к.ф.-м.н. В.Э. Цееб).

59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Разработан способ персонифицированного скрининга действия препаратов на лейкозные клетки *ex vivo* (заявка на выдачу патента на изобретение РФ № 2015156455 от 29.12.2015). Полученные результаты переданы в МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского для разработки конкретных способов повышения эффективности консервативной терапии острого миелоидного лейкоза (ОМЛ) (д.ф.-м.н. В.С. Акатов).

60. Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

Установлено, что кальцификация биопротезов сосудов и клапанов сердца определяется несколькими механизмами и включает клеточно-липидный механизм, сходный с механизмом медиального атеросклероза, а также механизм кальцификации, опосредованный повреждением тканевого матрикса. На основе полученных результатов разработан способ предотвращения кальцификации и дегенерации трансплантатов сосудов и клапанов сердца. Способ внедряется в производство аллогraftов в НИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева (д.ф.-м.н. В.С. Акатов).

61. Биофизика, радиобиология, математические методы в биологии, биоинформатика

Разработаны рецептуры и технологические подходы для получения наноэмульсий различного назначения (для парентерального введения – внутривенного, внутритканевого и для наружного применения) на основе не имеющих аналогов бромперфторуглеродов. Полученные наноэмульсии обладают высокой способностью растворять O_2 и CO_2 и газы мессенджеры – NO , H_2S , CO . Благодаря наличию атома брома в структуре новых перфторуглеродов созданные наноэмульсии имеют приемлемую для диагностических целей рентгеноконтрастность. Разработанные рецептуры и технологии позволяют получать наноэмульсии бромированных перфторуглеродов как основы для новых лекарственных средств, таких как кровезаменители, диагностические препараты, реолого-метаболические средства и цитопротекторы для лечения ишемических и токсических поражений. Подготовлены две заявки на патентование. Наноэмульсии бромированных перфторуглеродов получали на производственной базе и при участии сотрудников Межотраслевого общественного учреждения Института инженерной физики (МОУ ИИФ) с помощью гомогенизаторов высокого давления (*д.м.н. Е.И. Маевский*).

Проанализированы особенности формирования теплового рельефа тела человека в инфракрасном диапазоне. Показано, что использование тепловидения в медицинской диагностике требует одновременного рассмотрения и последовательного учета в процессе исследования трех составляющих: вклада самого объекта, влияния среды, через которую проходит инфракрасное излучение, и параметров тепловизора как прибора, регистрирующего это излучение. Разработаны математические алгоритмы для анализа термографических паттернов пациентов, позволяющие оценивать особенности патологий молочной и щитовидной железы (*чл.-корр. Г.Р. Иваницкий, к.ф.-м.н. А.А. Деев*).

62. Биотехнология

На основе предварительных физико-химических исследований и разработанных в лаборатории водорастворимых наночастиц разработано устройство для сбора микро- и наночастиц для определения генетических и других маркеров патогенов, распространяющихся воздушным путем. Устройство успешно опробовано при анализе нозокомиальных инфекций в туберкулезной клинике Московской Медицинской академии им. Сеченова (совместно с проф. М.А. Владимирским). Совместно с ИБП РАН разработан прототип переносного прибора для сбора нелетучих маркеров в выдыхаемом воздухе для диагностики заболеваний легких. Произведены успешные испытания установки в лабораторных условиях (*д.ф.-м.н. В.Н. Морозов*).

Клонированы и синтезированы рекомбинантные белки особо опасных патогенов и получены моноклональные антитела к ним. С помощью вакцинных штаммов особо опасных патогенов среди полученных антител были отобраны пары, узнающие патогены в sandwich-assay. На основе отобранных пар моноклональных антител были созданы иммуночипы для автоматического анализа патогенов, особо опасных патогенов. Разработанные

иммуночипы и полученные антитела могут быть использованы в диагностике инфекционных заболеваний (д.б.н. И.П. Белецкий).

Сконструирована и изготовлена установка для проведения высокочувствительного иммунохимического анализа с использованием моноклональных антител, двумерных микрочипов и магнитных частиц. Оптимизированы условия и разработан протокол проведения мультиплексного анализа на микрочипах для выявления холерного токсина, термолабильного энтеротоксина *E. coli*, стафилококковых энтеротоксинов А и В, токсина тканевого шока стафилококков с чувствительностью 1 пг/мл и временем определения до 10 мин. Проведены испытания новой тест-системы для выявления биотоксинов в образцах продуктов питания и воды из различных источников (д.ф.-м.н. В.Н. Морозов совместно с лаб. чл.-корр. Е.В. Гришина, ИБХ РАН).

Разработана система для высокоэффективного концентрирования белков из сильно разбавленных растворов с помощью электрофореза в конической ячейке для их дальнейшего анализа активным методом с помощью микрочипов и магнитных частиц. Использование сконструированной системы позволяет увеличить концентрацию белка в растворе в 100000 раз за 12–15 мин (к.х.н. Е.А.Шляпникова).

Основные публикации

Suzuki M., Zeeb V., Arai S., Oyama K., Ishiwata S. The 105 gap issue between calculation and measurement in single-cell thermometry. *Nature Methods*, 2015, v. 12, p. 802–803.

Kantner K, Ashraf S, Carregal-Romero S, Carrillo-Carrion C, Collot M, del Pino P, Heimbrod W, De Aberasturi DJ, Kaiser U, Kazakova LI, Lelle M, de Baroja NM, Montenegro JM, Nazarens M, Pelaz B, Peneva K, Gil PR, Sabir N, Schneider LM, Shabarchina LI, Sukhorukov GB, Vazquez M, Yang F, Parak WJ. Particle-Based Optical Sensing of Intracellular Ions at the Example of Calcium – What Are the Experimental Pitfalls? *Small* 2015, 11, N 8, p. 896–904.

Oyama K, Zeeb V, Kawamura Y, Arai T, Gotoh MI, Itoh H, Itabashi T, Suzuki M, Ishiwata S. Triggering of high-speed neurite outgrowth using an optical microheater. *Scientific Reports*, 2015, v. 5, p. 1–11.

Morozov VN, Kanev IL. Knockdown of Fruit Flies by Imidacloprid Nanoaerosol. *Environ. Sci. Technol.* 2015, 49, 12483–12489.

Markevich NI, Hoek JB. Computational modeling analysis of mitochondrial superoxide production under varying substrate conditions and upon inhibition of different segments of the electron transport chain. *Biochim. Biophys. Acta*, 2015, V. 1847 (6-7), p. 656–679.

Chuev G.N., Vyalov I., Georgi N. Exact site-site bridge functions for dielectric consistent reference interaction site model: A test for ambient water. *Elsevier* 2015, 205(SI), p. 67–73.

Glukhova XA, Prusakova OV, Trizna JA, Zaripov MM, Afanas'eva GV, Glukhov AS, Poltavtseva RA, Ivanov AA, Avila-Rodriguez M, Barreto GE, Aliev G, Beletsky IP. Updates on the Production of Therapeutic Antibodies Using Human Hybridoma Technique. *Curr Pharm Des.* 2016, 22, p. 870–878.

Anaev E, Chuchalin A, M Abdullaeva, Karmen N, Maevsky E. Die Marker für oxidativen Stress und strukturell-funktionale Eigenschaften von Erythrozyt-

en-Membranen bei Patienten mit Asthma // *Pneumologie* 02/2015; 69 (S 01). DOI:10.1055/s-0035-1544690.

Azarashvili T., Krestinina O., Baburina Yu., Odinokova I., Grachev D., Papadopoulos V., Akatov V., Lemasters J.J., Reiser G. Combined effect of G3139 and TSPO ligands on Ca²⁺-induced permeability transition in rat brain mitochondria. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2015, V. 587, p. 70–77.

Trizna Y.A., Glukhova K.A., Glukhov A.S., Marchenkov V.V., Melnik B.S., Afanasieva G.V., Ivanov A.A., Popova O.P., Danilova T.I., Beletsky I.P., Proussakova O.V. Studies of structure-functional peculiarities of soluble Her2 secreted by breast tumor cells. *Annals of Oncology* 2015. Vol. 26, Supplement 9 p.ix2

Shubina V., Niinevemas S., Pentikainen O.T. Reliability of Virtual Screening Methods in Prediction of PDE4B-inhibitor Activity. *Curr Drug Discov Technol.* 2015, 12(2), p. 117–126.

Опубликовано: 5 монографий и 144 статьи, в том числе 48 статей в зарубежных изданиях.

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА РАН

Директор – член-корреспондент РАН Вл.В. Кузнецов

Направление 56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие с другими организмами

На основе анализа состава и расположения метилируемых кодонов в генах разработана концепция эпигенетического мутагенеза как программы возрастной дисфункции белков и старения. Новая концепция объединяет в единое целое традиционно соперничающие теории, объясняющие старение как следствие либо накопления случайных мутаций, либо реализации исходно заложенной программы (*д.б.н. Г.А. Романов*).

Путем точечных мутаций впервые существенно изменена лигандная специфичность цитокининового рецептора, для чего потребовалось заменить сразу 7 аминокислот, не все из которых напрямую контактируют с гормоном (*к.б.н. С.Н. Ломин*).

Выявлена субклеточная локализация первичного этапа сигнальной трансдукции цитокининов: инициация цитокининового сигналинга происходит главным образом в эндоплазматическом ретикулуме (*к.б.н. С.Н. Ломин, н.с. Д.В. Архинов*).

Установлено, что произрастание растений рапса в условиях избыточного содержания ионов меди и цинка приводит к значительному повышению содержания их лабильных форм. Основным сайтом аккумуляции избытка цинка в тканях корня является ризодерма. Восстановленный глутатион может играть важнейшую роль в связывании во внутриклеточной среде избытка ионов меди, но не цинка, проявляя при этом как антиоксидантное, так и прооксидантное действие (*к.б.н. В.П. Холодова, м.н.с. И.Е. Злобин*).

Испытан новый нетрадиционный синтетический регулятор роста растений – препарат «Мелафен» – при выращивании растений календулы в усло-

виях засоления. Установлено, что мелафен (10^{-9} М) повышает устойчивость календулы к засолению среды (150 мМ NaCl) независимо от того, на каком этапе адаптационного процесса обрабатывают им растения (к.б.н. Л.А. Стеценко).

Установлено, что гормон животных мелатонин (25 или 50 μ М CuSO₄) снижает токсический эффект ионов меди (0,1–1,0 μ М). Это проявляется в заметном повышении прироста биомассы побега и повышении уровня фотосинтетических пигментов (хлорофилла а, хлорофилла b и каротиноидов) с одновременным снижением содержания пролина, что свидетельствует о проявлении мелатонином антиоксидантного эффекта (к.б.н. В.П. Холодова, инж. С.В. Васильев).

Продemonстрировано явление кросс-адаптации растений *Th. sal-suginea* к NaCl и солям тяжелых металлов (Cu, Zn, Ni). Предварительная адаптация растений к 150 мМ NaCl (3 суток) повышала их устойчивость к последующему токсическому действию солей тяжелых металлов (50 мкМ Cu, 500 мкМ Zn и 750 мкМ Ni). В основе этого явления лежат неспецифические защитные механизмы (изменение активности ферментов-антиоксидантов и увеличение содержания пролина) (к.б.н. Д.В. Королькова).

Исследована роль протеаз в ответе растений на стресс. Сделан вывод, что в условиях теплового стресса ClpV шаперон обеспечивает доступ ClpP протеазы к белкам светособирающего комплекса, деградация которого необходима для снижения энергии, поступающей к фотосинтезирующим комплексам. Это позволяет клетке выжить в условиях теплового стресса (д.б.н. В.В. Кузнецов, к.б.н. Е.С. Пожидаева).

Изучено влияние дефицита фитохромов (Фх) А и В на фотохимическую активность фотосистемы 2 и устойчивость фотосинтетического аппарата к УФ-А радиации при выращивании растений арабидопсиса на белом (БС) и красном (КС) свете разной интенсивности. На основании полученных результатов сделаны выводы: АФК действуют в основном на акцепторную и в меньшей степени на донорную сторону ФС-2 (д.б.н. С.И. Аллаhverдиев).

Показано, что основными депо для ионов Cl⁻ в растениях являются клетки коры и эпидермы корня, клетки сердцевины стебля и водоносной паренхимы листа, а для ионов Na⁺ – клетки сердцевины стебля и клетки хлоренхимной обкладки листа. Накопление Na⁺ в фотосинтезирующих тканях у *S. altissima*, по-видимому, связано с принадлежностью *S. altissima* к C₄-растениям. В целом депонирование Na⁺ и Cl⁻ в тканях, не несущих большой метаболической нагрузки, позволяет избежать токсического действия этих ионов на меристемы и генеративные органы (д.б.н. Ю.В. Балнокин, к.б.н. Ю.В. Орлова).

Впервые показано, что замедление синтеза цитокининов или ослабление сигналинга цитокининов приводит к стимуляции роста корней за счет сокращения продолжительности митотических циклов. Доказано, что цитокинины не стимулируют переход клеток к дифференциации, как это общепринято, и сокращение размеров меристем под влиянием транс-зеатина происходит за счет замедления пролиферации клеток. Проведен клеточный анализ роста клеток в корнях, обработанных 2,4 Д. Показано, что замедление роста под действием 2,4Д обусловлено сокращением длины закан-

чивающих рост клеток. Время жизни клеток в меристеме может заметно увеличиваться (д.б.н. В.Б. Иванов, д.б.н. И.В. Серегин).

Исследованы возможности образования основных дитерпеноидов таксанового ряда (паклитаксел и баккатин III) в суспензионной культуре клеток *Taxus baccata*. Полученные результаты свидетельствуют о сохранении способности к образованию основных таксоидов в суспензионных культурах клеток тиса ягодного, которые поддерживаются в активно растущем состоянии более 5 лет. В частности, с помощью ВЭЖХ, совмещенной с дидно-матричным детектором, показано присутствие паклитаксела в биомассе культуры клеток *T. baccata*, выращенной в биореакторе. Полученные результаты важны для разработки биотехнологических подходов к получению таксоидов с высокой противоопухолевой активностью (д.б.н. А.М. Носов).

Направление 62. Биотехнология

Разработана схема двухстадийного выращивания суспензионных культур клеток-продуцентов тритерпеновых и стероидных гликозидов в барботажных биореакторах. Полученные результаты будут использованы для разработки оптимальных режимов выращивания штаммов-продуцентов, обеспечивающих максимальную продуктивность процесса выращивания как по общему содержанию биологически-активных веществ, так и по содержанию индивидуальных соединений (д.б.н. А.М. Носов).

Основные публикации

Akimoto S., Shinoda T., Chen M., Allakhverdiev S.I., Tomo T. Energy transfer in the chlorophyll f-containing cyanobacterium, *Halomicronema hongdechloris*, analyzed by time-resolved fluorescence spectroscopies. //Photosynth Res. 2015. V. 125. N 1–2. P. 115–122

Allakhverdiev S.I., Ramakrishna S. A random walk to and through the photoelectrochemical cells based on photosynthetic systems. //Biofuel Research Journal. 2015. V. 6. P. 222–227.

Alobaidi K.H., Bashmakova E.B., Kholodova V.P. Response of two Brassica species to the toxic effect of different copper concentration //Journal of Environmental Protection. 2015. V. 6. P. 719–725.

Andreev S., Purgina D., Bashkatova E., Garshev A., Maerle A., Andreev I., Osipova N., Shershakova N., Khaitov M. Study of fullerene aqueous dispersion prepared by novel dialysis method: simple way to fullerene aqueous solution. // Fullerenes Nanotubes and Carbon Nanostructures. 2015. V. 23. P.792–800.

Bachin D., Nazarenko L.V., Mironov K.S., Pisareva T., Allakhverdiev S.I., Los D.A. Mechanosensitive ion channel MscL controls ionic fluxes during cold and heat stress in *Synechocystis*. //FEMS Microbiol Lett. 2015. V. 362. N 12.

Börner Th., Aleynikova A.Yu., Zubo Ya.O., Kusnetsov V.V. Chloroplast RNA polymerases: Role in chloroplast biogenesis //Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Bioenergetics. 2015. N 1847. P.761–769.

Brestic M., Zivcak M., Kunderlikova K., Sytar O., Shao H., Kalaji H.M., Allakhverdiev S.I. Low PSI content limits the photoprotection of PSI and PSII in early growth stages of chlorophyll b-deficient wheat mutant lines. //Photosynth Res. 2015. V. 125. N 1–2. P.151–166.

Bulayeva K., Lesch K.P., Bulayev O., Walsh C., Glatt S., Gurganova F., Omarova J., Berdichevets I., Thompson P.M. Genomic structural variants are linked with intellectual disability. //Journal of Neural Transmission. 2015. V. 122. P. 1289–1301.

Červený J., Sinetova M.A., Zavřel T., Los D.A. Mechanisms of high temperature resistance of *Synechocystis* sp. PCC 6803: an impact of histidine kinase 34. //Life. 2015. V. 5. N 1. P. 676–699.

Cho S.M., Jeoung S.C., Song J.-Y., Kupriyanova E.V., Pronina N.A., Lee B.-W., Jo S.-W., Park B.-S., Choi S.B., Song J.-J., Park Y.-I. (2015) Genomic survey and biochemical analysis of recombinant candidate cyanobacteriochromes reveals enrichment for near UV/Violet sensors in the halotolerant and alkaliphilic cyanobacterium *Microcoleus* IPPAS B353. //J. Biol. Chem. 2015. V. 290. P. 28502–28514.

Kolachevskaya O.O., Alekseeva V.V., Sergeeva L.I., Rukavtsova E.V., Getman I.A., Vreugdenhil D., Romanov G.A. Expression of auxin synthesis gene *tms1* under control of tuber-specific promoter enhances potato tuberization *in vitro*. // J. Int. Plant Biol. 2015. V. 57. N 9. P. 734–744.

Lomin S.N., Krivosheev D.M., Steklov M.Y., Arkhipov D.V., Osolodkin D.I., Schmulling T., Romanov G.A. Plant membrane assays with cytokinin receptors underpin the unique role of tree cytokinin bases as biologically active ligands. // J. Exp. Bot. 2015. V. 66. N 7. P. 1851–1863.

Los D.A., Mironov K.S. Modes of fatty acid desaturation in cyanobacteria: an update. //Life. 2015. V. 5. P. 554–567.

Lysenko E.A., Klaus A.A., Pshybytko N.L., Kusnetsov V.V. Cadmium accumulation in chloroplasts and its impact on chloroplastic processes in barley and maize. //Photosynth Res. 2015. V. 125. P. 291–303.

Mironov K.S., Los D.A. RNA isolation from *Synechocystis*. //Bio-protocol . 2015. V.5. N 6. e1428.

Najafpour M.M., Ghobadi M.Z., Larkum A.W., Shen J.R., Allakhverdiev S.I. The biological water-oxidizing complex at the nano-bio interface. //Trends in Plant Science. 2015. V. 20. N 9. P. 559–568.

Najafpour M.M., Fekete M., Sedigh D.J., Aro E.M., Carpentier R., Eaton-Rye J.J., Nishihara H., Shen J.R., Allakhverdiev S.I., Spiccia L. Damage Management in Water-Oxidizing Catalysts: From Photosystem II to Nanosized Metal Oxides. //ACS Catalysis. 2015. V. 5. P. 1499–1512

Pietrini F., Iori V., Cheremisina A., Shevyakova N.I., Radyukina N., Kuznetsov V.I., Zacchini M. Evaluation of nickel tolerance in *Amaranthus paniculatus* L. plants by measuring photosynthesis, oxidative status, antioxidative response and metal-binding molecule content //Environmental Science and Pollution Research. 2015. V. 22. N 1. P. 482–494.

Sarsekeyeva F., Zayadan B.K., Ussebaeva A., Bedbenov V.S., Sinetova M.A., Los D.A. Cyanofuels – biofuels from cyanobacteria: reality and perspectives.// Photosynth. Res. 2015. V. 125. P. 329–340.

Sinetova M.A., Mironov K.S., Mustardy L., Shapiguzov A., Bachin D., Allakhverdiev S.I., Los D.A. Aquaporin-deficient mutant of *Synechocystis* is sensitive to salt and high-light stress. //J. Photochem. Photobiol. B. Biol. 2015. V. 152. P. 377–382

Tyurin A.A., Sadovskaya N.S., Nikiforova Kh.R., Mustafayev O.N., Komakhin R.A., Fadeev V.S., Goldenkova-Pavlova I.V. Clostridium thermocellum thermostable lichenase with circular permutations and modifications in the N-terminal region retains its activity and thermostability. //Biochimica et Biophysica Acta. BBA Protein Proteomic. 2015. V. 1854. P. 10–19.

Volkova L.A., Urmantseva V.V., Popova E.V., Nosov A.M. Physiological, cytological and biochemical stability of medicago sativa l. cell culture after 27 years of cryogenic storage. //CryoLetters. 2015. V. 36. N 4. P. 252–263.

Zlobin I.E., Kholodova V.P., Rakhmankulova Z.F., Kuznetsov V.I. Brassica napus responses to short-term excessive copper treatment with decrease of photosynthetic pigments, differential expression of heavy metal homeostasis genes including activation of gene NRAMP4 involved in photosystem II stabilization //Photosynthesis Research. 2015. Vol. 125. P. 141–150.

Андреев И.М. Свойственно ли фосфатидной кислоте ионофорное действие как возможная основа ее медиаторной функции в трансдукции внутриклеточных сигналов? //Физиология растений. 2015. Т. 62. С. 452–455.

Башмакова Е.Б. Пашковский П.П., Радюкина Н.Л., Кузнецов Вл.В. Возможные механизмы развития дефицита железа у растений мимолуса крапчатого в условиях совместного действия солей никеля и цинка //Физиология растений. 2015. Т. 62. № 6. С. 814–826.

Быстрова Е.И., Жуковская Н.В., Ракитин В.Ю., Иванов В.Б. Роль этилена в активации делений клеток покоящегося центра в отрезанных корнях кукурузы. //Онтогенез. 2015. Т. 46. № 2. С. 1–5.

Волкова Л.А., Урманцева В.В., Бургутин А.Б., Носов А.М. Восстановление цитогенетических и физиологических характеристик популяции клеток люцерны после криогенного хранения //Физиология растений. 2015. Т. 62. № 5. С. 720–728.

Дерябин А.Н., Бураханова Е.А., Трунова Т.И. Апопластные сахара и инвертаза клеточных стенок участвуют в процессе формирования устойчивости холодостойких растений картофеля к гипотермии. //Докл. РАН. 2015. Т. 465. № 2. С. 241–244.

Куприянова Е.В., Самылина О.С. CO₂-концентрирующий механизм и его особенности у галоалкалофильных цианобактерий. //Микробиология. 2015. Т. 84. № 2. С. 144–159.

Пчёлкин В.П., Цыдендамбаев В.Д. Эквивалентная липофильность этерифицированных ненасыщенных высших жирных кислот в присутствии нанокластеров серебра. //Известия РАН. Серия химическая (ISSN 0002_3353). 2015. № 10. С. 2415–2421.

Романов Г.А., Суховеров В.С., Ванюшин Б.Ф. Эпигенетический мутагенез как программа возрастной дисфункции белков и старения. //Онтогенез. 2015. Т. 46. № 2. С. 102–113.

Соловченко А.Е., Селиванова Е.А., Чеканов К.А., Сидоров Р.А., Немцева Н.В., Лобакова Е.С. Индукция вторичного каротиногенеза у новых галофильных микроводорослей из рода *Dunaliella* (Chlorophyceae). //Биохимия. 2015. Т. 80. № 11. С. 1817–1823.

Стеценко Л.А., Веденичева Н.П., Лихневский Р.В., Кузнецов Вл.В. Влияние абсцизовой кислоты и флуридона на содержание фитогормонов, поли-

аминов и уровень окислительного стресса в растениях *Mesembryanthemum crystallinum* L. при засолении //Известия РАН. Серия биологическая. 2015. № 2. С. 134–144.

Титова М.В., Шумило Н.А., Куличенко И.Е., Иванов И.М., Суханова Е.С., Носов А.М. Особенности дыхания и образования стероидных гликозидов в суспензионной культуре клеток *Dioscorea deltoidea* при выращивании в колбах и биореакторах. //Физиология растений, 2015, Т. 62, № 4, С. 594–600.

Опубликовано: 5 книг, из них 2 на русском языке, 3 на иностранных языках, 8 монографий на иностранных языках, 4 сборника, 87 статей в сборниках на русском языке, 118 статей в журналах, из них 59 статей на иностранных языках и 59 на русском языке.

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПОЧВОВЕДЕНИЯ РАН

Вр.и.о. директора – доктор биологических наук А.О. Алексеев

Направление 54. Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции

Обобщены результаты исследований палеопочв нижнего карбона на территории Московского осадочного бассейна, полученные данные позволили восстановить облик почвенного покрова и палеоэкологические обстановки. Визейский ярус (335–330 млн) характеризовался теплым и влажным климатом. Палеопочвы серпуховского яруса, тарусского и стешевского горизонтов (330–323 млн) формировались в более аридных условиях. Максимальная аридность климата на этой территории наблюдалась в позднем карбоне (310–300 млн). Палеопочвенные «архивы» позволяют подтвердить и уточнить глобальные изменения климата на территории Московской синеклизы на протяжении карбона (360–300 млн лет назад) (д.б.н. А.О.Алексеев, к.б.н. Т.В. Алексеева).

Показано снижение интенсивности палеокриогенных процессов при движении от западной к восточной оконечности перигляциальной зоны Восточно-Европейской равнины. Эту особенность палеокриогенеза в исследованных почвах следует отнести к фациальным особенностям палеокриогенеза почв на заключительной стадии Валдайского оледенения – позднеледниковье (д.б.н. В.М. Алифанов, д.б.н. Л.А. Гугалинская, к.б.н. А.Ю. Овчинников).

На примере сухих степей Прикаспия показано, что наиболее резкое потепление климата отмечается за период 2001–2010 гг. (температура воздуха превысила верхний предел диапазона климатической нормы (КН) на 1,1–1,3⁰С. Это привело к смещению климатических подзон к северу и формированию каштановых почв в условиях климатической нормы светло-каштановых почв (д.б.н. О.И. Худяков, к.б.н. О.В. Решоткин).

Впервые из мерзлых отложений позднеледникового возраста (34 000 лет) выделен гигантский ДНК-вирус (*Pithovirus sibericum*), который инфицировал акантамеб. Показано, что в древних мерзлых отложениях на-

ряду с представителями прокариот и эукариот, описанных ранее, сохраняются гигантские вирусы. Размер вирусной частицы 1,5 микрона в длину. У вируса наблюдался полный цикл репликации в цитоплазме клетки-хозяина. В ходе дальнейших исследований из тех же отложений выделен еще один паразитирующий на акантамебах гигантский вирус. *Mollivirus sibericum* – представитель нового, четвертого семейства гигантских вирусов, ранее не описанного (к.з-м.н. Е.М. Ривкина, Л.А. Шмакова).

Установлено, что натуральные сорбенты 3-х классов (минеральные, органические и углеродистые), внесенные в оптимальных дозах (0,1 до 2%), оказывают положительное влияние на скорость биоремедиации серой лесной почвы, загрязненной нефтепродуктами. Механизм положительного действия сорбентов объясняется ограничением подвижности токсичных компонентов загрязнителей и их метаболитов вследствие их обратимой сорбции, а также снижением гидрофобности и повышением влагоемкости и пористости загрязненных почв. Стоимость сорбционной биоремедиации нефтезагрязненных почв непосредственно на загрязненном участке с использованием, например, активированного угля, в 2–8 раз ниже по сравнению с наиболее часто проводимой рекультивацией путем экскавирования загрязненного грунта и его утилизации небιологическими методами (к.б.н. Г.К. Васильева, к.б.н. Е.Р. Стрижакова, м.н.с. В.С. Кондрашина).

Разработана система диагностических палеопочвенных признаков, позволяющая реконструировать степень увлажненности климата и тенденции в изменении влагообеспеченности южнорусских степей в различные исторические эпохи. Система основана на сопоставлении скоростей и направлений временной изменчивости почвенных свойств разной степени сенсорности по отношению к внешним воздействиям (гумусное состояние, засоленность, солонцеватость, эрозивно-аккумулятивные процессы, состояние микробных сообществ и др.). Полученная модель позволяет прогнозировать динамику почвенных свойств при различных сценариях изменения климата (к.б.н. А.В. Борисов, к.б.н. М.В. Ельцов, к.б.н. Т.С. Демкина).

Выявлены отчетливые тренды увеличения средне-зимних температур и уменьшения продолжительности и высоты снежного покрова в районе Южного Подмосковья в течение последних 20 лет. Показано, что продолжительность снежного периода за это время сократилась примерно на 38 дней, а период вегетации увеличился на 25–30 дней. Обнаруженные климатические тренды обусловили сопряженные тренды уменьшения эмиссии CO₂ из почв как в зимний (декабрь–февраль), так и в холодный (ноябрь–апрель) периоды года. Выявлено, что доля холодной эмиссии в общем годовом потоке CO₂ из почв естественных ценозов увеличивается с уменьшением продолжительности снежного покрова (д.б.н. И.Н. Курганова, к.т.н. В.О. Лопес де Гереню).

В пределах одной экосистемы (лес, луг, город) и функциональной городской зоны (рекреационная, селитебная, промышленная) четырех административных районов Московской области показана высокая пространственная вариабельность содержания почвенного микробного компонента и его дыхательной активности. В почве градиента экосистем от естественных к антропогенно преобразованным выявлено уменьшение содержания ми-

кробной биомассы, микробного образования CO_2 и доли углерода микробной биомассы в почвенном органическом углероде и, напротив, – увеличение удельного дыхания почвенного микробного сообщества, что может свидетельствовать об «ухудшении» его функционирования в условиях города (д.б.н. Н.Д. Ананьева, асп. К.В. Иващенко, асп. С.В. Роговая).

Проведены исследования биологически активного пула органического вещества почвы и способах его регулирования с помощью агробиотехнологий. В результате предложены количественные соотношения между валовым, солерастворимым, щелочно-экстрагируемым и активным органическим веществом серой лесной почвы, определены особенности изменения этих компонентов в зависимости от системы удобрения и вносимых доз. Доказана перспективность органической системы удобрения по сравнению с минеральной системой, обеспечивающая повышенный уровень содержания в почве активного органического вещества и нормализацию структуры активного пула, нарушенной сельскохозяйственным использованием (к.б.н. Н.Б. Зинякова).

Установлено, что при фосфатных нагрузках, свойственных техногенно зафосфаченным кислым почвам, связывание анионов ортофосфатной аммонийной соли Fe-содержащими почвенными соединениями-сорбентами (гидроокись железа, гидрогетит, гематит) сопряжено с их деструктивным преобразованием. Показано, что в ходе преобразования образуются как переходящие в раствор анионные комплексы железа с полидентатными полифосфатными лигандами, так и новые твердые образования, представленные разнообразными по форме кристаллами. Химический и рентгендифрактометрический анализ кристаллов позволяет отнести их к минералам группы лейкофосфита (аммонийные соли комплексных железозосфорных кислот (д.б.н. А.Ю. Кудеярова).

В рамках вычислительного эксперимента с использованием системы моделей EFIMOD проведено сравнение североамериканских и европейских хвойных пород бореальных лесов России и Канады. Выявлено существенное отличие между этими видами древесных растений по распределению биологической нетто-продукции (НП или NBP) между хвоей и тонкими корнями. Показано, что у североамериканских видов, по сравнению с европейскими, значительно большая часть НП (NBP) расходуется на образование тонких корней, что отражает адаптацию североамериканских хвойных видов к суровым климатическим условиям с очень холодными почвами на севере и очень сухими на юге бореальных лесов центральной Канады. Отношение НП листьев к НП тонких корней может использоваться в качестве показателя устойчивости деревьев к стрессу (д.б.н. А.С. Комаров, к.г.н. С.С. Быховец).

Исследована эволюция наиболее плодородных почв России – предкавказских черноземов. Эволюция почв в центральной части не выходила за пределы подтипового ранга и характеризовалась постепенным возрастанием мощности гумусового горизонта и его запасов в профиле, доминировал поступательный тренд развития почв. В периферийных частях ареала зафиксирована цикличность развития процессов почвообразования: в аридные периоды активизировались процессы осолонцевания, возрастали

щелочность почв и запасы карбонатов, уменьшалось плодородие, формировался более аридный подтип черноземов, площадь ареала предкавказских черноземов сокращалась. Во влажные периоды черты «предкавказскости» почв и площадь их ареала восстанавливались. Эволюционные преобразования почв достигали подтипового таксономического уровня (*д.г.н. И.В. Иванов, к.б.н. Л.С. Песочина*).

Основные публикации

Монография «Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, природное разнообразие и антропогенные трансформации почв». Редакторы В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. М. ГЕОС. 2015. 925 с.

Кудеяров В.Н. Современное состояние углеродного баланса и предельная способность почв к поглощению углерода на территории России. // Почвоведение. 2015. № 9, с. 1049–1060.

Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О. Вклад абиотических факторов в усиление эмиссии CO₂ из почв при процессах замораживания-оттаивания. // Почвоведение. 2015. № 9, с. 1145–1152.

Семенов В.М., Лебедева Т.Н. Проблема углерода в устойчивом земледелии: агрохимические аспекты. // Агрохимия. 2015. № 11, с. 3–12.

Шмакова Л.А., Е. М. Ривкина. Живые эукариоты типа Амоебоzoa из многолетнемерзлых отложений Арктики. // Палеонтологический журнал. 2015, № 6, с. 14–20.

Alekseev, A.O., Kabanov, P.B., Alekseeva, T.V., Kalinin, P.E. Magnetic susceptibility and geochemical characterization of an upper Mississippian cyclothem section Polotnyanyi Zavod, (Moscow Basin, Russia) In : Magnetic Susceptibility Application: A Window onto Ancient Environments and Climatic Variations.// Geological Society, London, Special Publications. 2015. v. 414, P. 181–198

Ivashchenko K., Ananyeva N., Vasenev V., Ryzhkov O., Kudeyarov V., Valentini R. Soil microbial biomass and gas-production activity (CO₂) in Chernozems under different land use. // Soil-Water Journal. 2015. Special Issue. P. 43–50.

Kurganova I., V. Lopes de Gerenyu, Y. Kuzyakov Large-scale carbon sequestration in post-agrogenic ecosystems in Russia and Kazakhstan. // Catena. 2015. V. 133. P. 461–466.

Mieczysław Hajnos, Jerzy Tys, Ryszard Swieboda, Andrey Alekseev, Beata Petkowicz. Role of coat structure in mechanical properties of yellow and black rape seeds. // Journal of Cereal Science. 2015. V. 65, P. 298–302.

Rivkina E., L. Petrovskaya, T. Vishnivetskaya, K. Krivushin, L. Shmakova, M. Tutukina, A. Meyers, F. Kondrashov. Metagenomic analyses of the late Pleistocene permafrost – additional tools for reconstruction of environmental conditions. // Biogeosciences Discuss., 2015. V. 12. P. 12091–12119.

Опубликовано: 1 монография, 126 статей, в том числе 48 статей в зарубежных изданиях.

ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ РАН**Врио директора – доктор биологических наук Н.А. Михайлова*****Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ***

Исследованы процессы образования, структура и свойства амилоидных фибрилл на основе различных белков и пептидов: альфа-синуклеина, Абета-пептида (1–42), лизоцима, бета-2-микроглобулина (и его укороченных форм) и прионного белка Sup35 (и его мутантных форм), накопление которых сопутствует тяжелым заболеваниям, таким как болезнь Паркинсона, Альцгеймера, прионные болезни, системный лизоцимовый и гемодиализный амилоидоз, а также предшественников амилоидных фибрилл – растворимых амилоидных олигомеров, которые, согласно современным представлениям, могут быть токсичны для клетки. Подтверждена возможность использования рекомбинантных белков и фибрилл на их основе в качестве модельных систем для изучения фибриллогенеза природных белков и структуры фибрилл, образующихся в организме при различных амилоидозах. Выяснено, что в процессе фибриллогенеза нативная структура белка претерпевает существенные изменения, что может быть связано с необходимостью увеличения доступности «липких участков» белков, участвующих в межмолекулярных взаимодействиях (в нативном белке они обычно находятся внутри белковой глобулы), а также с необходимостью образования протяженных участков, содержащих упорядоченную бета-структуру и участвующих в формировании остова фибриллы. Подтверждено, что структура амилоидных фибрилл на основе различных белков, а также на основе различных форм одного и того же белка, несмотря на сходство общей архитектуры, может существенно различаться и быть причиной вариативности заболеваний, связанных с их возникновением и различной цитотоксичности (д.ф.-м.н. К.К. Туроверов, д.б.н. И.М. Кузнецова, к.б.н. А.И. Сулацкая).

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Показана роль mTOR-зависимой аутофагии в апоптотической гибели раковых клеток. При подавлении активности киназы mTOR в составе комплексов mTORC1 и mTORC2 АТФ-конкурирующим ингибитором pp242 в клетках, трансформированных онкогенами E1A + Ras, запускается процесс селективной аутофагии, направленной на удаление поврежденных митохондрий (митофагия). Процесс митофагии характеризуется разрушением митохондрий в аутофаголизосомах, высвобождением цитохрома C, активацией каспаз 3, 9, которая завершается апоптотической гибелью клеток. Таким образом, активация mTOR-зависимой селективной аутофагии (в частности, митофагии) является перспективным подходом для уничтожения Ha-ras экспрессирующих опухолевых клеток (д.б.н. В.А. Поспелов).

Обнаружено, что подавление ко-шаперона Hdj2 в клетках глиобластомы крысы приводит к драматическим изменениям их фенотипа. In vitro и in vivo показано, что такие клетки приобретают агрессивные черты, дающие им конкурентные преимущества в процессе метастазирования, особенно на

ранних этапах этого процесса. Опухоли, сформированные этими клетками при интракраниальном введении животным, формировали множественные метастазы в мозг. Результаты этого исследования открывают совершенно новую роль кошачеперона в туморогенезе и позволяют предположить, что Hdj2 может быть потенциальной мишенью противоопухолевой терапии (д.б.н. Б.А. Маргулис, д.б.н. И.В. Гужова).

Обнаружено, что NR4A3 является прямой транскрипционной мишенью онкосупрессора человека белка p53. Показано влияние NR4A3 на маркеры инвазивности, такие как виметнин, E-кадгерин, Zeb1, Snail1, Twist 1 и Twist2. Проведена биологическая оценка пяти потенциальных низкомолекулярных активаторов p53, принадлежащих к классу оснований Шиффа: An, Ar, Au, Av и d, выбранных ранее с помощью *in silico* анализа. Выявлено два наиболее перспективных с точки зрения активации функции белка p53 вещества – Au и Ar (д.б.н. Н.А. Барлев).

Направление 60. Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

Получены два экспериментальных тканеинженерных клеточных продукта, предназначенных для лечения поврежденных тканей: пористая политетрафторэтиленовая мембрана с дермальными фибробластами для трансплантации на поврежденную роговицу глаза и тканеинженерная конструкция на основе полилактида и фиброина шелка, заселенная аллогенными мезенхимными стволовыми клетками костного мозга для восстановления поврежденной ткани мочевого пузыря. Проведены экспериментальные доклинические исследования на лабораторных животных (кроликах). Эффективность использования тканеинженерных конструкций подтверждена восстановлением роговицы и поврежденной ткани мочевого пузыря (к.б.н. М.И. Блинова).

Анализ секвенированных геномов различных грызунов и человека позволил выявить молекулярно-биологические пути, обогащенные генами, связанными с устойчивостью к канцерогенезу и продолжительностью жизни (около 150 путей, примерно 5% от общего числа известных путей). Кроме того, полученные данные предполагают осторожность в использовании мышеобразных грызунов (мыши, крысы, хомяков) в качестве биомедицинских моделей состояний человека, связанных с клеточным циклом. В качестве альтернативы предлагается другая популярная модель – морская свинка, гены которой (относящиеся к клеточному циклу) имеют большее сходство с генами человека (д.б.н. А.Е. Виноградов).

Впервые проведен анализ ранних стадий взаимодействия biotinEGF-streptavidinQDs комплексов с клетками, экспрессирующими рецептор EGF. Показано, что клетки способны интернализировать только комплексы, содержащие 4-6 молекул EGF, связанных с одной частицей QD. Даже в случае bEGF-savQDs (4:1) сформировать лиганд-рецепторные комплексы удастся лишь незначительной доле таких частиц по сравнению со streptavidin-EGF, что, наиболее вероятно связано с проблемами формирования биологически релевантных рецепторных димеров. Однако попав в окаймленную ямку, bEGF-savQD ведет себя так же, как нативный EGF, о чем свидетельствует

динамика взаимодействия эндосом с белком EEA1, отвечающим за слияния эндосом, и с HRS, первым компонентом ESCRT-комплекса, обеспечивающим сортировку на путь лизосомной деградации (д.б.н. Е.С. Корнилова).

Показано влияние внутриклеточных АФК на регуляцию клеточного цикла мезенхимных стволовых клеток эндометрия человека. Обнаружено, что при активации пролиферации клеток наблюдается повышение уровня АФК, предшествующее инициации синтеза ДНК. Установлено, что направленное понижение внутриклеточного уровня АФК с помощью антиоксидантов приводит к блокированию клеточной пролиферации вследствие недостаточного накопления белка, регулирующего инициацию фазы синтеза ДНК – циклина А (ак. Н.Н. Никольский, к.ф.-м.н. О.Г. Люблинская).

Основные публикации

Васильева Е.А., Мелино Д., Барлев Н.А. Применение системы направленного геномного редактирования CRISPR/Cas к плюрипотентным стволовым клеткам. // Цитология. 2015. Т. 57. № 1. С. 19–30.

Попов Б.В., Шило П.С., Жидкова О.В., Зайчик А.М., Петров Н.С. Экспериментальная модель для изучения роли pRb в детерминировании жировой дифференцировки. // Бюллетень экспериментальной биохимии и медицины. 2015. Т. 159. № 2. С. 258–263.

Borovikov Y.S., Avrova S.V., Rysev N.A., Sirenko V.V., Simonyan A.O., Chernev A.A., Karpicheva O.E., Piers A., Redwood C.S. Aberrant movement of β -tropomyosin associated with congenital myopathy causes defective response of myosin heads and actin during the ATPase cycle. // Arch. Biochem. Biophys. 2015. V. 577–578. P. 11–23.

Chulkov E.G., Schagina L.V., Ostroumova O.S. Membrane dipole modifiers modulate single-length nystatin channels via reducing elastic stress in the vicinity of the lipid mouth of a pore. // Biochim. Biophys. Acta. 2015. V. 1848 (1 Pt A). P. 192–199.

Fonin A.V., Kuznetsova I.M., Turoverov K.K. Spectral properties of BADAN in solutions with different polarities. // J. Mol. Struct. 2015. V. 1090. P. 107–111.

Gordeev S.A., T.V. Bykova, S.G. Zubova, O.A. Bystrova, M.G. Martynova, V.A. Pospelov, T.V. Pospelova. mTOR kinase inhibitor pp242 induces mitophagy terminated by apoptotic cell death of E1A-Ras transformed cells. // Oncotarget. 2015. V. 6. N 42. P. 44905–44926

Ilicheva N.V., Podgornaya O.I., Voronin A.P. Telomere repeat-binding factor 2 is responsible for the telomere attachment to the nuclear membrane. // Adv. Protein Chem. Struct. Biol. 2015. V. 101. P. 67–96.

Khaitlina S.Yu. Tropomyosin as regulator of actin dynamics. // International Review of Cell and Molecular Biology. 2015. V. 318. P. 255–291.

Komarova E. Y., Meshalkina D.A., Aksenov N.D., Pchelin I.M., Martynova E., Margulis B.A., Guzhova I.V. The discovery of Hsp70 domain with cell-penetrating activity. // Cell Stress and Chaperones. 2015. V. 20. P. 343–354.

Lazarev V.F., Benken K.A., Semenyuk P.I., Sarantseva S.V., Bolshakova O.I., Mikhaylova E.R., Muronetz V.I., Guzhova I.V., Margulis B.A. GAPDH binders as potential drugs for the therapy of polyglutamine diseases: design of a new screening assay. // FEBS Lett. 2015. V. 589. N 5. P. 581–587.

Lezina L., Aksenova V., Fedorova O., Malikova D., Shuvalov O., Antonov A.V., Tentler D., Garabadgiu A.V., Melino G., Barlev N.A. KMT Set7/9 affects genotoxic stress response via the Mdm2 axis. // *Oncotarget*. 2015. V.6. N 28. P. 25843–25855.

Liskovyykh M., Ponomartsev S., Popova E., Bader M., Kouprina N., Larionov V., Alenina N., Tomilin A. Stable maintenance of de novo assembled human artificial chromosomes in embryonic stem cells and their differentiated progeny in mice. // *Cell Cycle*. 2015. V. 4. N 8. P.1268–1273.

Popenko V.I., Potekhin A.A., Karajan B.P., Skarlato S.O., Leonova O.G. The size of DNA molecules and chromatin organization in the macronucleus of the ciliate *Didinium nasutum*. // *J. Eukar. Microbiol.* 2015. V.62. N 2 P. 260–264.

Shalygin A., Skopin A., Kalinina V., Zimina O., Glushankova L., Mozhayeva G.N., Kaznacheyeva E. STIM1 and STIM2 proteins differently regulate endogenous store-operated channels in HEK293 cells. // *J. Biol. Chem.* 2015. V. 290. N 8. P. 4717–4727.

Shevtsov M.A., Nikolaev B.P., Yakovleva L.Y., Dobrodumov A.V., Znakov A.V., Mikhrina A.L., Pitkin E., Parr M.A., Rolich V.I., Simbirzev A.S., Ishenko A.M. Recombinant Interleukin-1 receptor antagonist conjugated to supermagnetic iron oxide nanoparticles for theranostic targeting of experimental glioblastoma. // *Neoplasia*. 2015. V. 17. P. 32–42.

Опубликовано: 2 монографии, 1 информационный бюллетень, 3 главы в книгах и 179 статей, в том числе 91 статья в зарубежных изданиях.

КАЗАНСКИЙ ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И БИОФИЗИКИ КАЗАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Директор – академик А.Н.Гречкин

Направление 56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие растений с другими организмами

Обнаружено, что циклогексимид – ингибитор синтеза белков на 80 S рибосомах, вызывает в корнях растений не только прекращение синтеза саллилат-индуцируемых белков, но и повышение содержания ферментов, катализирующих синтез антипатогенных соединений – фитоалексинов и лигнина (ак. И.А. Тарчевский).

Обнаружено, что семейство аутофагических генов ATG8 пшеницы является мультигенным и представлено девятью членами, разделенными на три подсемейства; каждое подсемейство представлено гомеологичными генами. Все гены TaATG8 универсально экспрессируются в корнях и листьях проростков пшеницы. В листьях уровень конститутивной экспрессии выше, чем в корнях, однако в корнях, в отличие от листьев, экспрессия значительно стимулируется при окислительном стрессе (д.б.н. Ф.В. Мунисбаева).

Выявлено, что состояния «до-кворума», «кворума» и «посткворума» клеток фитопатогенной бактерии *Pectobacterium atrosepticum* характеризуются

разными соотношениями транскриптов прямой и обратной цепей ДНК в 5' области гена *expI*, отвечающего за синтез низкомолекулярного мессенджера кворум-сенсинга. Разница в соотношении достигается не только увеличением транскрипционной активности регуляторного гена *expR*, расположенного на антисмысловой цепи по отношению к *expI*, но так же изменением длины транскрипта (д.б.н. Ю.В. Гоголев).

Проведено транскриптомное профилирование флоэмных волокон льна на разных стадиях развития. Показано, что при формировании третичной клеточной стенки в волокнах льна существенно снижена активность генов синтеза ксилана и лигнина. Выявлены отличия в наборе транскрипционных факторов, участвующих в синтезе вторичной и третичной клеточной стенки (д.б.н. Т.А. Горшкова).

Установлена регуляторная связь световых и темновых процессов в хлоропластах с функционированием внеклеточной инвертазы и устьицами, которые контролируют поток CO₂ в лист (д.б.н.В.И. Чиков).

Выявлено, что индуцируемое 2,4-Д разделение культивируемых клеток гречихи сопровождается усилением образования парамуральных тел, формируемых посредством везикуляции плазматической мембраны. Установлена их локализация в периплазматическом пространстве, в сильно разрыхленных клеточных стенках, межклетниках и на поверхности клеток. Сделан вывод о выделении микровезикул – аналогов эктосом животных – в растительных клетках (к.б.н. Н.И. Румянцева).

Обнаружено, что в условиях голодания фитопатогенная бактерия *Pectobacterium atrosepticum* (модельный объект) формирует различные клеточные морфотипы в зависимости от возраста культуры и плотности популяции. После стрессового воздействия выявлены изменения в ультраструктуре у активно растущих клеток: в экспоненциальную фазу роста происходит компактизация нуклеоида, а у клеток стационарной фазы частично или полностью утрачивается клеточная стенка, что приводит к образованию сферопластов и протопластов. При низкой плотности популяции в условиях голодания активируется процесс клеточного деления, образуются клетки с гипертрофированным периплазматическим пространством (д.б.н. В.В. Сальников, к.б.н. В.Ю. Горшков).

Установлено, что в корнях растений (озимая и яровая пшеница, ячмень) с изо- и анизогидрическим характером ответа на водный стресс динамика водопереноса воды зависит от способности к переключению путей радиального тока воды («*cell-to-cell*», симпласт, апопласт). Выявленные различия могут служить критерием при определении стратегии ответа на водный дефицит и засухоустойчивость растений (д.б.н. А.В. Ансимов).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

В молодых корнях кукурузы обнаружен новый тип алленоксидциклазы, специфически утилизирующий окиси аллена, синтезируемые из 9(S)-гидроперекисей линолевой и α -линоленовой кислот. Так, окись аллена, образующаяся из 9(S)-гидропероксилинолеата, стереоспецифически превращается в циклопентенон (9S,13S)-10-охо-11-фитоеновую кислоту (ак. А.Н. Гречкин).

Определена трехмерная структура защитного белка семейства PR-12 – дефензина сосны обыкновенной PsDef1. Показано, что дефензин образует устойчивые димеры четырех типов. Образование димеров и олигомеров приводит к перераспределению электростатического потенциала на поверхности белка и к изменению подвижности функционально значимых аминокислотных остатков. Полученные результаты будут способствовать исследованию и определению молекулярных механизмов действия защитных белков растений семейства PR-12 (д.х.н. Ю.Ф. Зувев).

Направление 58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Впервые выявлены особенности изменений протеомного профиля и ультраструктурной организации клеток тканей *Oryza sativa*, инфицированных экстраклеточными везикулами *Acholeplasma laidlawii*, и показано, что везикулы микоплазмы опосредуют формирование системы «паразит-хозяин» и вносят существенный вклад в фитопатогенез (д.б.н. В.М. Чернов).

Направление 63. Исследование роли интегративных процессов в центральной нервной системе в реализации высших форм деятельности мозга (сознание, поведение, память). Выяснение механизмов функционирования сенсорных и двигательных систем.

Установлено, что в терминальной части двигательного нервного окончания, где реализуется процесс секреции нейромедиатора, происходит локальный синтез белка SNAP25, входящего в состав комплекса белков SNARE, а также деградация мРНК SNAP25. Интенсивность этих процессов влияет на уровень квантового выделения медиатора, что доказывает «компарментную» модель, согласно которой белки «машины экзоцитоза» синтезируются de novo и разрушаются в непосредственной близости от тех отделов терминали, где выполняется их основная функция, и тем самым обеспечивается высокая надежность синаптической передачи возбуждения (ак. Е.Е. Никольский).

Основные публикации

Beckett R.P., Ntombela N., Scott E., Gurjanov O.P., Minibayeva F.V., Liers C. Role of laccases and peroxidases in saprotrophic activities in the lichen *Usnea undulate* // Fungal Ecology. 2015. V. 14. P. 71–78.

Gorshkova T., Mokshina N., Chernova T., Ibragimova N., Salnikov V., Mikshina P., Tryfona Th., Banasiak A., Immerzeel P., Dupree P., Mellerowicz E.J. Aspen tension wood fibers contain β -(1→4)-galactans and acidic arabinogalactans retained by cellulose microfibrils in gelatinous walls // Plant Physiology. 2015. V. 169. P. 2048–2063.

Herring C.A., Singer C.M., Ermakova E.A., Khairutdinov B.I., Zuev Y.F., Jacobs D.J., Nesmelova I.V. Dynamics and thermodynamic properties of CXCL7 chemokine // PROTEINS: Structure, Function, and Bioinformatics. 2015. V. 83. P. 1987–2007.

Kozlova L.V., Gorshkov O.V., Mokshina N.E., Gorshkova T.A. Differential expression of α -l-arabinofuranosidases during maize (*Zea mays* L.) root elongation // Planta. 2015. V. 241. P. 1159–1172.

Makshakova O.N., Semenyuk P.I., Kuravsky M.L., Ermakova E.A., Zuev Y.F., Muronetz V.I. Structural basis for regulation of stability and activity in glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenases. Differential scanning calorimetry and molecular dynamics // *Journal of Structural Biology* // 2015. V. 190, N 2. P. 224–235.

Mikshina P.V., Idiyatullin B.Z., Petrova A.A., Shashkov A.S., Zuev Y.F., Gorshkova T.A. Physicochemical properties of complex rhamnogalacturonan I from gelatinous cell walls of flax fibers // *Carbohydrate Polymers*. 2015. V. 117. P. 853–861.

Minibayeva F.V., Beckett R.P., Kranner I. Roles of apoplastic peroxidases in plant response to wounding // *Phytochemistry*. 2015. V. 112. P. 122–129.

Ogorodnikova A.V., Gorina S.S., Mukhtarova L.S., Mukhitova F.K., Toporkova Y.Y., Hamberg M., Grechkin A.N. Stereospecific biosynthesis of (9S,13S)-10-oxo-phytoenoic acid in young maize roots.// *Biochim Biophys Acta*. 2015. V. 1859(9). P. 1262–1270.

Ogorodnikova A.V., Mukhitova F.K., Grechkin A.N. Oxylipins in the spikemoss *Selaginella martensii*: Detection of divinyl ethers, 12-oxophytodienoic acid and related cyclopentenones // *Phytochemistry*. 2015. V. 118. P. 42–50.

Pushkin S.A., Kozlova L.V., Makarov A.A., Grachev A.N., Gorshkova T.A. Cell wall components in torrefied softwood and hardwood samples // *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2015. V. 116. P. 102–113.

Salnikov V.V. Paramural bodies and other entities of the plasma membrane at the formation of the secondary cell walls of plants. *ATLAS – MONOGRAPH*. 2015. P. 70. ISBN: 978-3-659-76451-6.

Sultanova E., Salnikov V., Mukhitova R., Zuev Yu., Osin Yu., Zakharova L., Ziganshina A., Kononov A. High catalytic activity of palladium nanoparticle clusters supported on the spherical polymer network // *Chem. Commun*. 2015. V. 51. P.13317–13320.

Saveliev A., Khuzakhmetova V., Samigullin D., Skorinkin A., Kovyazina I., Nikolsky E., Bukharaeva E. Bayesian analysis of the kinetics of quantal transmitter secretion at the neuromuscular junction // *Journal Computational Neuroscience*. 2015. V. 39, N 2. P. 119–129.

Bukharaeva E., Shakirzyanova A., Khuzakhmetova V., Sitdikova G. and Giniyatullin R. Homocysteine aggravates ROS-induced depression of transmitter release from motor nerve terminals: potential mechanism of peripheral impairment in motor neuron diseases associated with hyperhomocysteinemia // *Frontiers Cellular Neuroscience*. 2015. V. 9, N 391. P.1–13.

Опубликовано: 1 монография в зарубежной печати, 53 статьи, в том числе 25 – в зарубежных изданиях, получен 1 патент.

УЧРЕЖДЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ РАН

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ГЕНЕТИКИ УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

Директор – доктор биологических наук В.А. Вахитов

53. Общая генетика

Разработана имитационная модель человеческой популяции, корректно моделирующая популяционно-генетические процессы, важные для исследования процессов смешивания популяций. Показано, что метод, основанный на анализе показателей убывания неравновесия по сцеплению вдоль хромосомы смешанного индивида (Loh et al., 2013), характеризуется наименьшим смещением и большей точностью по сравнению с методом, основанным на статистике распределения длин хромосомных сегментов различного происхождения (Pugach et al., 2011) (к.б.н. Б.Б. Юнусбаев).

56. Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимодействие с другими организмами

Исследован протеом и фосфопротеом у предобработанных метилжасмонатом растений пшеницы в условиях засоления. Показано, что снижение негативного эффекта действия стресса в данных условиях обусловлено увеличением синтеза защитных белков (L-аскорбат пероксидаза, глутатион-S-трансфераза) и фосфорилирования (хлоропластный 2-цис-пероксиредоксин) (д.б.н. Ф.М. Шакирова).

Выявлено, что локальное накопление цитокининов в зоне проникновения возбудителя септориоза под влиянием салициловой и жасмоновой кислот, а также ингибитора рецепции этилена 1-метилциклопропена является ключевым в последующем запуске защитной системы (д.б.н. И.В. Максимов).

Ингибирование активности анионной пероксидазы M21334 в растениях картофеля путем внедрения в геном антисенс-фрагментов гена этого белка приводит к заметному снижению активности жасмонат-зависимых защитных реакций, опосредованных влиянием на генерацию H_2O_2 и транскрипционную активность генов, кодирующих ферменты биосинтеза жасмоновой кислоты, не затрагивая работу салицилатного сигнального пути (д.б.н. И.В. Максимов).

57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Впервые в мире создан новый тип косматых корней (hairy roots), индуцируемых агробактерией *Agrobacterium rhizogenes*, у растения табака с модифицированными ядерными и пластидным геномами (транспластомные косматые корни), которые могут быть использованы для создания «биофабрик» с целью получения рекомбинантных белков медицинского и иного назначения (д.б.н. А.Х. Баймиев).

Разработан способ повышения с помощью 3-этилтио-1Н-тетразола стабильности наночастиц золота и их конъюгатов с олигонуклеотидами, несущими комбинированные молекулярные якорные группы, состоящие из дитиолоновых групп и нуклеотидов dA. Показана высокая устойчивость полученных наноструктур к коагуляции при действии широкого спектра физико-химических факторов: температуры в диапазоне – 20°C – 100°C, pH (0–13 единиц), ионной силы раствора, дегидратации (к.б.н. Р.Р. Гарафутдинов).

58. Молекулярная генетика, механизмы реализации генетической информации, биоинженерия

Выявлен спектр и частота мутаций в генах *COL1A1*, *LEPRE1*, *CRTAP* и *SERPINF1* у больных незавершенным остеогенезом и разработаны подходы к ДНК-диагностике заболевания. Впервые идентифицированы мутации *c.967G>T* (p.Gly323X) и *c.3540_3541insC* (p.Gly1181AlafsX293) в гене *COL1A1*, *c.1724+4G>A* в гене *LEPRE1*, *c.641T>C* (p.Val214Ala) в гене *CRTAP*, *c.913C>G* (p.Leu305Val) в гене *SERPINF1* у больных незавершенным остеогенезом (д.б.н. Э.К. Хуснутдинова).

С использованием панели аллельных вариантов генов, продукты которых участвуют в развитии дисфункции эндотелия и контроле сосудистого тонуса, проведено молекулярно-генетическое исследование эссенциальной гипертензии (ЭГ) у этнических татар. Установлено, что на вариабельность артериального давления оказывает влияние полиморфизм генов β-адренорецепторов второго (ADRB2, rs1042713) и третьего (ADRB3, rs4994) типов, риск развития ЭГ обусловлен полиморфизмом генов рецепторов эндотелина типа A (EDNRA, rs6542241), риск развития ЭГ у лиц с ожирением – полиморфизмом гена β-адренорецепторов второго типа (ADRB2, rs1042713). Впервые показано, что Alu (I/D)-полиморфизм гена альфа 2-цепи ламинина (LAMA2), продукт которого является структурной единицей белков межклеточного матрикса, ассоциирован с дебютом заболевания в возрасте старше 44 лет. Полученные данные могут быть рекомендованы для разработки прогностических тестов в области персонализированной медицины, ориентированных на этноспецифичность (д.б.н. О.Е. Мустафина).

Проведено молекулярно-генетическое исследование хронической obstructивной болезни легких (ХОБЛ). Получены приоритетные данные об ассоциации аллельных вариантов гена НАД(Ф) Н-хиноноксидоредуктазы (*NQO1*, rs1800566, rs1131341) с ХОБЛ. Не выявлены различия в уровне метилирования промоторов гена *NQO1* в группе больных и здоровых индивидов. У татар, как и в популяциях других народов мира, обнаружены ассоциации аллельных вариантов генов адипонектина и его рецептора (*ADIPOQ* и *ADIPOOR1*) с развитием ХОБЛ. Полученные данные могут быть рекомендованы для разработки прогностических тестов в области персонализированной медицины, ориентированных на этноспецифичность (д.м.н. Т.В. Викторова).

На модели повторяющихся в онтогенезе тепловых стрессов в линии комматной мухи с сокращенной продолжительностью жизни обнаружено снижение в ряду поколений числа копий генов ядерного и митохондриального

генома, что свидетельствует о переходе к более экономному режиму метаболизма, стабилизации внутриклеточного гомеостаза и закреплении адаптации (д.б.н. Г.В. Беньковская).

Уровень экспрессии генов абецина в грудном отделе и вителлогенина в жировом теле медоносной пчелы при введении пробиотиков в корм, может служить новым высокоинформативным селекционным критерием иммунокомпетентности пчелиной семьи и использоваться в крайне актуальных на сегодня программах искусственного отбора пчелиных семей на устойчивость к патогенам (д.б.н. А.Г. Николенко).

59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Показано, что блокатор нерецепторных тирозинкиназ семейства Src – PP2 в зависимости от концентрации подавляет кальциевый ответ, вызванный NMDA и глицином активированных через Т-клеточный рецептор Т-лимфоцитов человека, что свидетельствует о вероятном участии Src киназ в регуляции активности NMDA рецепторов в Т-клетках (д.б.н. Ю.В. Вахитова).

Установлена вовлеченность глутаматных рецепторов NMDA подтипа в регуляцию дифференцировки и поддержание баланса эффекторных субпопуляций CD4⁺ и CD8⁺ Т-лимфоцитов у больных рассеянным склерозом (РС). Впервые показано ингибирующее действие (+)-MK801 на экспрессию цитокинов (IL-4, IL-17, IFN γ) и генов транскрипционных факторов (TBX21, GATA3, ROR γ t, FOXP3) при РС (д.б.н. Ю.В. Вахитова).

Основные публикации

Баймиев Ан.Х., Иванова Е.С., Гуменко Р.С., Чубукова О.В., Баймиев Ал.Х. Анализ симбиотических генов клубеньковых бактерий бобовых растений Южного Урала // Генетика. 2015. Т. 51, № 11. С. 1–9.

Вахитова Ю.В., Фарафонтон Е.И., Зайнуллина Л.Ф., Вахитов В.А., Цытышева И.П., Юнусов М.С. Поиск потенциальных ингибиторов транскрипционных факторов NF- κ B и STAT1 среди производных (–)-цитизина // Биоорганическая химия. 2015. Т. 41, № 3. С. 336–345.

Гареева А.Э., Киняшева К. О., Галактионова Д. Ю., Валинуров Р. Г., Чудинов А.В., Заседателев А.С., Наседкина Т.В., Хуснутдинова Э.К. Полиморфизм генов нейромедиаторных систем мозга: поиск фармакогенетических маркеров эффективности галоперидола у русских и татар // Молекулярная биология. 2015. Т. 49, № 6. С. 1–9.

Гарафутдинов Р.Р., Сахабутдинова А.Р., Чемерис А.В. Повышение стабильности конъюгатов олигонуклеотидов с наночастицами золота // Биоорганическая химия. 2015. Т. 41, № 3. С. 327–335.

Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Новые SNP маркеры в гене вителлогенина Vg медоносной пчелы для идентификации *Apis mellifera mellifera* L. // Генетика. 2015. Т. 51, № 2. С. 194–199.

Карунас А.С., Юнусбаев Б.Б., Федорова Ю.Ю., Гималова Г.Ф., Хуснутдинова Э.К. Ассоциация полиморфных вариантов гена муцина 19 с развитием бронхиальной астмы у русских по результатам полногеномного исследования // Генетика. 2015. Т. 51, № 11. С. 1315–1324.

Кочетова О.В., Корытина Г.Ф., Ахмадишина Л.З., Семенов Е.Е., Викторова Т.В. Ассоциация полиморфных вариантов генов *FTO* и *MC4R* с развитием ожирения в популяции татар // Генетика. 2015. Т. 51, № 2. С. 248.

Кузьмина У.Ш., Зайнуллина Л.Ф., Бахтиярова К.З., Вахитова Ю.В. NMDA рецепторы регулируют продукцию IL-17 CD4⁺ и CD8⁺ Т-клетками при рассеянном склерозе // Иммунология. 2015. Т. 36, № 1. С. 13–18.

Литвинов С.С., Хуснутдинова Э.К. Современное состояние исследований в области этногеномики // Генетика. 2015. Т. 51, № 4. С. 503–516.

Максимов И.В., Веселова С.В., Нужная Т.В., Сарварова Е.Р., Хайруллин Р.М. Стимулирующие рост растений бактерии в регуляции устойчивости растений к стрессовым факторам // Физиология растений. 2015. Т. 62, № 6. С. 763–775

Мустафина О.Е., Туктарова И.А., Каримов Д.Д., Сомова Р.Ш., Насибуллин Т.Р. Полиморфизм генов *CYP2D6*, *CYP3A5* и *CYP3A4* в популяциях русских, татар и башкир // Генетика. 2015. Т. 51, № 1. С. 109.

Shungin D., Winkler T.W., Croteau-Chonka D.C., ... Morris A.P., Lindgren C.M., Mohlke K.L. 2208 collaborators (...Khusnutdinova E.K., Khusainova R.I...) New genetic loci link adipose and insulin biology to body fat distribution // Nature. 2015. V. 518 (7538). P. 187–196. doi: 10.1038/nature14132.

Sudmant P.H., Mallick S., Nelson B.J., ..., Khusainova R., Khusnutdinova E., ..., Patterson N., Reich D., Eichler E.E. Global diversity, population stratification, and selection of human copy number variation // Science. 2015. V. 349 (6253):aab3761. doi: 10.1126/science.aab3761.

Mavaddat N., Pharoah P.D., Michailidou K., ..., Khusnutdinova E., Bermisheva M., Prokofyeva D., Takhirova Z., ..., Hall P., Easton D.F., Garcia-Closas M. Prediction of breast cancer risk based on profiling with common genetic variants // J Natl Cancer Inst. 2015. V. 107 (5). pii: djv036. doi: 10.1093/jnci/djv036. IF 14,336.

Underhill P.A., Poznik G.D., Rootsi S., Järve M., Lin A.A., ..., Khusnutdinova E.K., Herrera R.J., Chiaroni J., Bustamante C.D., Quake S.R., Kivisild T., Vilems R. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a // Eur J Hum Genet. 2015. V. 23(1). P. 124–131. doi: 10.1038/ejhg.2014.50.

Karmin M., Saag L., Vicente M., ..., Yunusbayev B., ..., Litvinov S., ..., Khusainova R., Trofimova N., Akhmetova V., Khidiyatova I., ..., Khusnutdinova E.K., ... Metspalu M., Vilems R., Kivisild T. A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture // Genome Res. 2015. V. 25(4). P.459–466. doi: 10.1101/gr.186684.114.

Опубликовано: 2 монографии, 106 статей, в том числе 24 – в зарубежных изданиях.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ТИХООКЕАНСКИЙ ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. Г.Б. Елякова ДВО РАН

Директор – академик РАН В.А. Стоник

Направление 52. Биологическое разнообразие

Проведен скрининг 64 дальневосточных видов семейства *Caryophyllaceae* на наличие в них фитоэкдистероидов. Показано, что присутствие экдистероидов в видах родов *Silene*, *Lychnis*, *Melandrium* имеет таксономическое значение: у *Sagina maxima* (подсемейство *Alsinoideae*), *Melandrium sachalinense* и *M. firmum* впервые идентифицирован 20-гидроксиэкдизон; интегристерон А обнаружен у видов *Lychnis fulgens*, *Silene repens*, *S. foliosa*, *S. stenophylla*, *S. jenssenensis*, *Melandrium sachalinense*; *Lychnis cognata* содержит экдизон; *Lychnis fulgens*, *Silene stenophylla*, *S. jenssenensis* (подсемейство *Caryophylloideae*) – 2-деокси-20-гидроксоекдизон (к.б.н. Е.В. Новожилова, И.Г. Гавриленко, ак. П.Г. Горовой).

Направление 55. Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов

Валидно описаны новые для науки виды облигатно морских бактерий *Sphingorhabdus pacificus* sp. nov., *Rheinheimera japonica* sp. nov., *Pseudomonas glareae* sp. nov., *Flavobacterium maris* sp. nov., *Winogradskyella litoriviva* sp. nov., что внесло вклад в изучение морского микробного биоразнообразия (д.б.н. Л.А. Романенко, д.б.н. О.И. Недашковская, чл.-корр. В.В. Михайлов).

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Из экстрактов губки *Neopetrosia* sp. выделены неопетрозиды, первые представители новой группы нуклеозидов, имеющих β -гликозидную связь между агликоном и моносахаридом и ароматические заместители в рибозном остатке. Неопетрозид А не показывает цитотоксичности и усиливает энергетические процессы в митохондриях кардиомиоцитов, что позволяет рассматривать его в качестве модельного соединения (хита) при разработке новых лекарственных средств для лечения заболеваний, связанных с нарушениями функционирования митохондрий (к.х.н. Л.К. Шубина, д.х.н. Т.Н. Макарьева, акад. В.А. Стоник, совместно с ИОХ им Н.Д. Зелинского РАН).

Изучен молекулярный механизм действия противоопухолевого алкалоида монанхоцидина А, недавно выделенного из дальневосточной морской губки *Monanchora pulchra*. Показано, что это соединение ингибирует лекарственно устойчивые опухолевые клетки человека и в низких дозах стимулирует аутофагию. На основе монанхоцидина А могут быть разработаны эффективные противоопухолевые препараты нового поколения (к.х.н. С.А. Дышловой).

Из красных водорослей *Chondrus armatus* выделен каррагинан, построенный из остатков каппа-каррабиозы и фрагментов йота-каррагинана, хао-

тично распределенных вдоль полимерной цепи. При пероральном введении каррагинан ингибирует развитие химически-индуцированного воспаления толстой кишки экспериментальных животных. По своему защитному эффекту полученное вещество не уступает преднизолону, примененному в той же концентрации (к.х.н. А.А. Калитник, к.х.н. С.Д. Анастюк, д.х.н. И.М. Ермак).

Изучена роль лектина из мидии *Crenomytilus grayanus* (CGL) в организме этого двустворчатого моллюска. Полученные данные говорят о выраженной фунгицидной активности лектина и его потенциальных защитных свойствах. Показано также, что CGL имеет три tandemных повтора аминокислотных последовательностей с идентичностью до 73%, участвующих в гемагглютинации и углевод-связывающей активности лектина (к.х.н. И.В. Чикаловец, к.б.н. О.В. Черников, к.б.н. С.Н. Ковальчук).

Показано, что тритерпеновые гликозиды голотурий обладают противоопухолевой активностью, подавляют пролиферацию различных типов опухолевых клеток, ингибируют ангиогенез, рост опухолей, инвазию и метастазирование опухолей. Молекулярные механизмы противоопухолевого действия заключаются в индукции апоптоза. Впервые проведенное детальное микроскопическое исследование деструкции культуральных клеток асцитной карциномы Эрлиха мыши, индуцированной тритерпеновым гликозидом кукумариозидом A_2-2 , позволило идентифицировать клетки, совмещающие признаки как апоптоза, так и некроза, что доказывает существование апоптотического некроза – комбинированного способа клеточной гибели (к.б.н. Д.Л. Аминин, к.х.н. Е.С. Менчинская, д.б.н. А.В. Реунов).

Из этанольного экстракта тропической морской звезды *Echinaster luzonicus* выделено пять новых стероидных гликозидов, проявляющих иммуномодулирующие свойства и принадлежащих к редкой структурной группе циклических морских гликозидов, включающих углеводную цепь, замкнутую в макроцикл, а также родственный гликозид с открытой углеводной цепью (д.х.н. А.А. Кича, д.х.н. А.И. Калиновский, к.х.н. Н.П. Иванчина, к.х.н. Т.В. Маляренко).

Из актинии *Heteractis crispa* выделены новые полипептиды Кунитц-типа HCRG1 и HCRG2, представители мультигенного HCRG-субсемейства. Сконструированы праймеры экспрессионных генетических конструкций полипептидов, получены их рекомбинантные формы. Показано, что HCRG1 и HCRG2 имеют выраженный фармакологический потенциал: они ингибируют медиаторы воспаления в липополисахарид-активированных макрофагах J774A.1, снижают секрецию интерлейкина-6, фактора некроза опухоли и экспрессию проинтерлейкина-1 β (к.х.н. И.Н. Гладких, д.х.н. М.М. Монастырская, к.х.н. В.М. Табакмахер, д.х.н. Э.П. Козловская).

Из бурых водорослей *Saccharina gurjanovae*, *Alaria angusta* и *Turbinaria ornata* выделены фукоиданы, установлены их структуры. Разработан метод химической модификации галактофукана из *S. gurjanovae*, приводящий к отщеплению остатков галактозы и частичному десульфатированию полисахарида. Галактофукан и его модифицированный аналог были не токсичны по отношению к опухолевым клеткам толстого кишечника человека и ингибировали процесс их формирования (к.х.н. Н.М. Шевченко, к.х.н. Р.В. Меньшова, д.х.н. С.П. Ермакова, к.х.н. С.Д. Анастюк).

Впервые с помощью методов генной инженерии получена рекомбинантная форма нового высокоспецифичного фермента α -N-ацетилгалактозаминидазы из морской бактерии *Arenibacter latericius* КММ 426^Т, способная при физиологических условиях дегликозилировать А-антигены эритроцитов крови человека. Определены перспективы использования рекомбинантного белка для получения «универсальной» донорской крови (к.б.н. Л.А. Бабабанова, к.б.н. В.А. Голотин, д.х.н. И.Ю. Бакунина, к.б.н. В.А. Рассказов).

Установлена структура О-специфического полисахарида морской грамотрицательной бактерии *Idiomarina abyssalis* КММ 227^Т, который имеет ряд специфических особенностей: в состав его пентасахаридного звена входят три кислых компонента и остаток 3-(4-гидроксипутироил)-амино-3,6-дидезокси-D-глюкозы, сульфатированной по второму положению, который ранее в природных источниках не встречался (к.х.н. М.С. Кокоулин, к.х.н. Н.А. Командрова, д.х.н. А.И. Калиновский, к.х.н. С.В. Томищич).

Четыре новых сесквитерпеноида эудесманового типа, ингибирующие продукцию NO в липополисахарид-индуцированных мышинных макрофагах RAW 264.7, были выделены из морского гриба *Penicillium thomii*, ассоциированного с морской травой *Zostera marina*. Абсолютные конфигурации соединений установлены на основе вычислений спектров электронного кругового дихроизма в рамках нестационарной теории функционала плотности (к.х.н. Ш.Ш. Афиятуллоев, Е.В. Леценко, к.х.н. М.П. Соболевская).

Впервые синтезированы 3- и 25-O-b-D-глюкопиранозиды 3b,25-дигидрокси-20S,24R-эпоксидамаран-12-она, структурные аналоги гликозидов высшего растения *Panax japonicus* С.А. Мейер, и 3-O-b-D-глюкопиранозид 3b,11a,25-тригидрокси-20S,24R-эпоксидамарана (выход 79%), минорный гликозид из листьев берёзы *Betula ertmanii* Cham, представляющие интерес как потенциальные противоопухолевые средства (к.х.н. Л.Н. Атопкина, к.х.н. Н.Д. Похилло, к.х.н. В.А. Денисенко).

Направление 59. Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Впервые показано, что иммуноглобулинсвязывающий белок *Yersinia pseudotuberculosis*, идентифицированный как Skp, обладает свойствами белков шаперонов. Определены гидродинамические радиусы Skp и его комплекса с порообразующим белком OmpF из наружной мембраны *Y. pseudotuberculosis* (к.х.н. Е.В. Сидорин, к.х.н. О.В. Сидорова, Н.М. Тищенко, д.х.н. О.Д. Новикова, д.х.н. Т.Ф. Соловьева).

На модели аллергического дерматита исследована лечебная активность мазевого препарата «Коурохитин», разработанного на основе алкалоида триптантрина и хитозана. Двукратное местное применение «Коурохитина» приводит к выраженному лечебному эффекту, о чем свидетельствуют значительное уменьшение эритемы и содержания различных цитокинов (д.б.н. А.М. Попов, к.б.н. Кривошапко, к.б.н. Ю.М. Гафуров, д.б.н. А.А. Артюков).

62. Биотехнология

Разработан способ получения 2,3,7-триоксиглона (спинохрома В), эффективного антиоксиданта, проявляющего антиаллергические свойства, из

отходов переработки промысловых морских ежей вида *Strongylocentrotus intermedius*. Разработана технология получения природных восков типа спермацета и некоторых стеринов из морской звезды *Patiria pectinifera* (д.б.н. И.А. Артюков, Е.В. Купера, Т.А. Руцкова).

Основные публикации

Реунов А.А., Реунов А.В., Пименова Е.А., Реунова Ю.А., Менчинская Е.С., Лапишина Л.А., Аминин Д.Л. Кукумариозид А₂-2 стимулирует апоптотический некроз в клетках асцитной карциномы Эрлиха // Доклады АН. 2015. Т. 461, № 2. С. 1–4.

Сидорин Е.В., Сидорова О.В., Тищенко Н.М., Хоменко В.А., Новикова О.Д., Соловьева Т.Ф. Шаперонная активность иммуноглобулинсвязывающего белка *Yersinia pseudotuberculosis* // Биол. мембраны. 2015. Т. 32, № 3. С. 217–220.

Aminin D.L., Menchinskaya E.S., Pisliagin E.A., Silchenko A.S., Avilov S.A., Kalinin V.I. Anticancer activity of sea cucumber triterpene glycosides // Mar. Drugs. 2015. V. 13. P. 1202–1223.

Afiyatullof Sh.Sh., Leshchenko E.V., Sobolevskaya M.P., Denisenko V.A., Kirichuk N.N., Khudyakova Y.V., Hoai T.P.T., Dmitrenok P.S., Menchinskaya E.S., Pislyagin E.A., Berdyshev D.V. New eudesmane sesquiterpenes from the marine-derived fungus *Penicillium thomii* // Phytochem. Lett. V. 14. P. 209–214.

Chikalovets I.V., Chernikov O.V., Pivkin M.V., Molchanova V.I., Litovchenko A.P., Li W., Lukyanov P.A. A lectin with antifungal activity from the mussel *Crenomytilus grayanus* // Fish. Shellfish. Immunol. 2015. V. 42. P. 503–507.

Davydova V.N., Volod'ko A.V., Sokolova E.V., Chusovitin E.A., Balagan S.A., Gorbach V.I., Galkin N.G., Yermak I.M., Solov'eva T.F. Supramolecular structure of LPS-chitosan complexes of varied composition in relation to their biological activity. // Carbohydr. Polym. 2015. V. 123. P. 115–121.

Dyshlovoy S.A., Hauschild J., Amann K., Tabakmakher K.M., Venz S., Walther R., Guzii A.G., Makarieva T.N., Shubina L.K., Fedorov S.N., Stonik V.A., Bockmeyer C., Balabanov S., Honecker F., van Amsberg G. Marine alkaloid Monanchocidin a overcomes drug resistance by induction of autophagy and lysosomal membrane permeabilization // Oncotarget. 2015. V. 6. P. 17328–17341.

Gladkikh I.N., Monastyrnaya M.M., Zelepuga E.A., Sintsova O.C., Tabakmakher V.M., Gnedenko O., Ivanov A., Hua K-F., Kozlovskaya E.P. New HCRG-polypeptides of Kunitz-Type from the sea anemone, *Heteractis crispa* // Mar. Drugs 2015. V. 13. P. 6038–6063.

Golotin V.A., Balabanova L.A., Likhatskaya G.N., Rasskazov V.V. Recombinant production and characterization of a highly active alkaline phosphatase from marine bacterium *Cobetia marina* // Mar. Biotechn. 2015. V. 17, N 2. P. 130–143.

Kalitnik A.A., Marcov P.A., Anastyuk S.D., Byankina (Barabanova) A.O., Glazunov V.P., Popov S.V., Ovodov Yu.S., Yermak I.M. Gelling polysaccharide from *Chondrus armatus* and its oligosaccharides: The structural peculiarities and anti-inflammatory activity // Carbohydr. Polym. 2015. V. 115. P. 768–775.

Kicha A.A., Kalinovskiy A.I., Malyarenko T.V., Ivanchina N.V., Dmitrenok P.S., Menchinskaya E.S., Yurchenko E.A., Pislyagin E.A., Aminin D.L., Huong T.T.,

Long P.Q., Stonik V.A. Cyclic steroid glycosides from the starfish *Echinaster luzonicus*: structures and immunomodulatory activities // J. Nat. Prod. 2015. V. 78, N 6. P. 1397–1405.

Kovalchuk S.N., Golotin V.A., Balabanova L.A., Buinovskaya N.S., Likhat-skaya G.N., Rasskazov V.A. Carbohydrate-binding motifs in a novel type lectin from the sea mussel *Crenomytilus grayanus*: homology modeling study and site-specific mutagenesis // Fish & Shellfish Immunology. 2015. V. 47, N 1. P. 565–571.

Lyakhova E.G., Kolesnikova S.A., Kalinovskiy A.I., Dmitrenok P.S., Nam N.H., Stonik V.A. Further study on *Penares* sp. from Vietnamese waters: Minor lanostane and nor-lanostane triterpenes // Steroids. 2015. V. 96. P. 37–43.

Menshova R.V., Anastyuk S.D., Ermakova S.P., Shevchenko N.M. Structure and anticancer activity in vitro of sulfated galactofucan from brown alga *Alaria angusta* // Carbohydr. Polym. 2015. V. 132. P. 118–125.

Santalova E.A., Denisenko V.A., Dmitrenok P.S., Drozdov A.L., Stonik V.A. Cerebrosides from a Far-Eastern glass sponge *Aulosaccus* sp. // Lipids. 2015. V. 50. P. 57–69.

Seo D.Y., McGregor R.A., Noh S.J., Choi S.J., Mishchenko N.P., Fedoreyev S.A., Stonik V.A., Han J. Echinochrome A improves exercise capacity during short-term endurance training in rats // Mar. Drugs. 2015. V. 13. P. 5722–5731.

Shevchenko N.M., Anastyuk S.D., Menshova R.V., Vishchuk O.S., Isakov V.V., Zadorozhny P.A., Sikorskaya T.V., Zvyagintseva T.N. Further studies on structure of fucoidan from brown alga *Saccharina gurjanovae* // Carbohydr. Polym. 2015. V. 121. P. 207–216.

Shubina L.K., Makarieva T.N., Yashunsky D.V., Nifantiev N.E., Denisenko V.A., Dmitrenok P.S., Dyshlovoy S.A., Fedorov S.N., Krasokhin V.B., Jeong S.H., Han J., Stonik V.A. Pyridine nucleosides neopetrosides A and B from a marine *Neopetrosia* sp. sponge. Synthesis of neopetroside A and its beta-riboside analogue // J. Nat. Prod. 2015. V. 78, N 6. P. 1383–1389 (совместно с ИОХ им Н.Д. Зелинского РАН).

Silchenko A.S., Kalinovskiy A.I., Ponomarenko L.P., Avilov S.A., Andryjaschenko P.V., Dmitrenok P.S., Gorovy P.G., Kin N.Yu., Stonik V.A. Structures of eremophilane-type sesquiterpene glycosides, alticolosides A–G, from the Far Eastern endemic *Ligularia alticola* Worosh // Phytochemistry. 2015. V. 111. P. 169–176.

Yun S.-H., Park E.-S., Shin S.-W., Ju M.-H., Han J.-Y., Jeong J.-S., Kim S.-H., Stonik V.A., Kwak J.-Y., Park J.-I. By activating Fas/ceramide synthase 6/p38 kinase in lipid rafts, stichoposide D inhibits growth of leukemia xenografts // Oncotarget. 2015. V. 6, N 29. P. 27596–27612.

Опубликовано: 17 монографий, из них 16 на русском языке, 1 на иностранном языке; 195 статей, из них 96 на русском и 99 на иностранных языках.

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ИНСТИТУТ БИОФИЗИКИ СО РАН

Директор – академик РАН А.Г. Дегерменджи

Направление 57. Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ.

Ученые из Института биофизики СО РАН и Института биоорганической химии РАН исследовали механизм, отвечающий за люминесцентные свойства червя *Fridericia heliota*, обнаруженного в сибирской тайге. С помощью ЯМР и масс-спектрометрии исследователи смогли расшифровать структуру продукта биолюминесцентной реакции – светящейся молекулы оксильюциферина. Оксильюциферин образуется в результате окислительного декарбоксилирования остатка лизина люциферина, что обеспечивает энергию для генерации света. Энергия АТФ используется лишь для активации остатка лизина в реакции с кислородом. Предложены основные этапы биолюминесцентной реакции, катализируемой люциферазой олигохет *F. heliota*. Полученные данные позволяют говорить об установлении нового механизма люминесценции у живых организмов (к.б.н. В.Н. Петушков, к.б.н. Н.С. Родионова).

Направление 62. Биотехнология

Учеными Института биофизики СО РАН совместно с коллегами из Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН на основе резорбируемых полимеров, обработанных лазерной резкой, сконструированы гибридные биоимплантаты несущие остеобластические клетки. Определены условия, позволяющие получить механически прочные имплантаты с различной плотностью и диаметром пор, обеспечивающие высокие адгезию и физиологическую активность стволовых клеток. Направленная дифференцировка стволовых клеток в остеобласты подтверждена биохимическими и молекулярными тестами. Эффективность применения биоимплантатов для реконструктивного остеогенеза подтверждена в экспериментах на животных, что открывает возможности для клинических испытаний (д.б.н. Т.Г. Волова).

Ученые Института биофизики СО РАН совместно с коллегами из ИБХ РАН и Японии раскрыли механизм биолюминесценции высших грибов. В результате исследования установлены структура нового уникального люциферина – 3-гидроксигиспидина – и путь его биосинтеза из предшественника, а также получены данные, подтверждающие единый биохимический механизм грибной биолюминесценции. Схема грибной биолюминесценции включает два субстрата – предлюциферин (гиспидин) и люциферин (3-гидроксигиспидин) – и два фермента: гидроксилаза преобразует предлюциферин в люциферин, а люцифераза окисляет его с испусканием кванта света. В перспективе расшифрованные вещества могут использоваться как светящиеся метки в экологии и медицине (д.б.н. В.С. Бондарь, к.б.н. К.В. Пуртов).

Основные публикации

Bartsev S.I., Pocheukov A.A. A Continual Model of Soil Organic Matter Transformations Based on a Scale of Transformation Rate. // *Ecological Modelling*. 2015. N 302. P. 25–28.

Burakova L.P., Kudryavtsev A.N., Stepanyuk G.A., Baykov I.K., Morozova V.V., Tikunova N.V., Dubova M.A., Lyapustin V.N., Yakimenko V.V., Frank L.A. Bioluminescent detection probe for tick-borne encephalitis virus immunoassay. // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2015. N 407. P. 5417–5423.

Dubinyi M.A., Kaskova Z.M., Rodionova N.S., Baranov M.S., Gorokhovatsky A.Yu., Kotlobai A., Solntsev K.M., Tsarkova A.S., Petushkov V.N., Yampolsky I.V. Novel mechanism of bioluminescence: oxidative decarboxylation of *Fridericia luciferin*. // *Angewandte Chemie-International Edition*. 2015. N 54. P. 7065–7067.

Gladyshev M.I., Kolmakova O.V., Tolomeev A.P., Anishchenko O.V., Makhutova O.N., Kolmakova A.A., Kravchuk E.S., Glushchenko L.A., Kolmakov V.I., Sushchik N.N. Differences in organic matter and bacterioplankton between sections of the largest Arctic river: Mosaic or continuum? // *Limnology and Oceanography*. 2015. N 60. P. 1314–1331.

Gladyshev M.I., Sushchik N.N., Dubovskaya O.P., Buseva Z.F., Makhutova O.N., Fefilova E.B., Feniova I.Y., Semenchenko V.P., Kolmakova A.A., Kalachova G.S. Fatty acid composition of Cladocera and Copepoda from lakes of contrasting temperature. // *Freshwater Biology*. 2015. N 60. P. 373–386.

Kudryasheva N.S., Rozhko T.V. Effect of low-dose ionizing radiation on luminous marine bacteria: radiation hormesis and toxicity. // *Journal of Environmental Radioactivity*. 2015. N 142. P. 68–77.

Kudryasheva N.S., Tarasova A.S. Pollutant toxicity and detoxification by humic substances: mechanisms and quantitative assessment via luminescent biomonitoring. // *Environmental Science and Pollution Research*. 2015. N 22. P. 155–167.

Lonshakova-Mukina V., Esimbekova E., Kratasyuk V. Impact of enzyme stabilizers on the characteristics of biomodules for bioluminescent biosensors. // *Sensors and Actuators B-Chemical*. 2015. N 213. P. 244–247.

Malikova N.P., Borgdorff A.J., Vysotski E.S. Semisynthetic photoprotein reporters for tracking fast Ca^{2+} transients. // *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2015. N 14. P. 2213–2224.

Markova S.V., Larionova M.D., Burakova L.P., and Vysotski E.S. The smallest natural high-active luciferase: cloning and characterization of novel 16.5-kDa luciferase from copepod *Metridia longa*. // *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2015. N 457. P. 77–82.

Purtov K., Petunin A., Inzhvatkin E., Burov A., Ronzhin N., Puzyr A., Bondar V. Biodistribution of different sized nanodiamonds in mice. // *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. 2015. Vol. 15. N 2. P. 1070–1075.

Purtov K.V., Petushkov V.N., Baranov M.S., Mineev K.S., Rodionova N.S., Kaskova Z.M., Tsarkova A.S., Petunin A.I., Bondar V.S., Rodicheva E.K., Medvedeva S.E., Oba Yuichi, Oba Yumiko, Arseniev A.S., Lukyanov S., Gitelson J.I., Yampolsky I.V. The chemical basis of fungal bioluminescence. // *Angewandte Chemie International Edition*. 2015. Vol. 54. N 28. P. 8124–8128.

Puzyr A.P., Burov A.E., Bondar V.S. Modification and comparative study of commercial nanodiamonds. // Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures. 2015. Vol. 23, N 2. P. 93–97.

Tarasova A.S., Stom D.I., and Kudryasheva N.S. Antioxidant activity of humic substances via bioluminescent monitoring *in vitro*. // Environmental Monitoring and Assessment. 2015. N 187. P. 89.

Volova T.G., Tarasevich A.A., Golubev A.I., Boyandin A.N., Shumilova A.A., Nikolaeva E.D. and Shishatskaya E.I. Laser processing of polymer constructs from poly(3-hydroxybutyrate) // Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition. 2015. Vol. 26. N 16. P. 1210–1228.

Volova T.G., Zhila N.O., Shishatskaya E.I. Synthesis of poly(3-hydroxybutyrate) by the autotrophic CO-oxidizing bacterium *Seliberia carboxydohydrogena* Z-1062. // Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 2015. N 42. P. 1377–1387.

Zhila N.O., Kalacheva G.S., Volova T.G. Fatty acid composition and polyhydroxyalkanoates production by *Cupriavidus eutrophus* B-10646 cells grown on different carbon sources. // Process Biochemistry. 2015. N 50. P. 69–78.

Zotina T., Medvedeva M., Trofimova E., Alexandrova Yu., Dementyev D., Bolsunovsky A. Chromosomal abnormalities in roots of aquatic plant *Elodea canadensis* as a tool for testing genotoxicity of bottom sediments. // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2015. 122: P. 384–391.

Zotina T.A., Trofimova E.A., Medvedeva M.Yu., Dementyev D.V. and Bolsunovsky A.Ya. Use of the aquatic plant *Elodea canadensis* to assess toxicity and genotoxicity of Yenisei River sediments. // Environmental Toxicology and Chemistry. 2015. 34: P. 2310–2321.

Баумакова Е.Е., Красицкая В.В., Бондарь А.А., Козлова А.В., Рукиша Т.Г., Франк Л.А. Выявление однонуклеотидных полиморфизмов (R160W, R151C, D294N) в гене рецептора меланокортина-1 (MC1R) биoluminesцентным анализом. // Молекулярная биология. 2015. Т. 49. № 6. С. 953–958.

Белоліпецкий П.В., Барцев С.И., Дегерменджи А.Г. Гипотеза о двойном скачкообразном изменении климата в 20 веке. // Доклады академии наук. (Науки о Земле). 2015. Т. 460. № 1. С. 1–5.

Болсуновский А.Я., Зотина Т.А., Медведева М.Ю., Трофимова Е.А. Оценка цитогенетических нарушений в клетках водного растения *Elodea canadensis* в зоне техногенного загрязнения реки Енисей: натурные исследования и лабораторные эксперименты. // Доклады академии наук. 2015. Т. 460. № 2. С. 236–241.

Бондарь В.С., Пузырь А.П., Буров А.Е., Медведева С.Е., Родичева Э.К., Кобзева Т.В., Мельников А.Р., Карогодина Т.Ю., Зикирин С.Б., Стась Д.В., Молин Ю.Н., Гительзон И.И. Влияние ионизирующего излучения на люминесценцию мицелля светящего гриба *Neonothopanus nimbi*. // Доклады академии наук. 2015. Т. 460. № 4. С. 468–471.

Дементьев Д.В., Зотина Т.А., Мануковский Н.С., Калачёва Г.С., Болсуновский А.Я. Биосорбция ^{241}Am из водного раствора и его биохимическое фракционирование в мицелии *Pleurotus ostreatus*. // Доклады академии наук. 2015. Т. 460. № 4. С. 472–474.

Задереев Е.С., Лопатина Т.С. Экстрагирование веществ, индуцирующих образование покоящихся яиц у ветвистоусых ракообразных. // Доклады Академии наук. 2015. Т. 461. № 6. С. 715.

Маркова С.В., Высоцкий Е.С. Целентеразин-зависимые люциферазы. // Биохимия. 2015. Т. 80. № 6. С. 845–866.

Пуртов К.В., Петунин А.И., Родичева Э.К., Бондарь В.С., Гительзон И.И. О компонентах люминесцентной системы светящего гриба *Neonothopanus nitmbi*. // Доклады Академии наук. 2015. Т. 461. № 1. С. 98–102.

Ронжин Н.О., Барон А.В., Бондарь В.С., Гительзон И.И. Конструирование многоразовой системы биохимического определения мочевины на основе наноалмазов. // Доклады Академии наук. 2015. Т. 465. № 6. С. 741–744.

Опубликовано: 90 статей, из них 48 на русском и 42 на иностранных языках.

СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ СО РАН

Директор – доктор биологических наук В.К. Войников

Направление 52. Биологическое разнообразие

Обобщены и проанализированы результаты долговременного (10–25 лет) мониторинга состояния сосновых лесов на территориях Южного Предбайкалья, подвергающихся влиянию техногенного загрязнения и высокой рекреационной нагрузки. Показано сходство обоих факторов по стрессовому воздействию на древостои, о чем свидетельствует динамика ухудшения морфометрических параметров ассимилирующей фитомассы, уровня фотосинтетических пигментов, а также нарушение элементного химического состава хвои. Для практического использования результатов природоохранными органами составлена карта-схема, отражающая выявленные проблемные территории, характеризующиеся выраженным трендом ослабления древостоев (д.б.н. Т.А. Михайлова, к.б.н. О.В. Калугина, к.б.н. О.В. Шергина, к.б.н. И.Н. Егорова).

На основе оценки степени натурализации и способности внедрения в естественные сообщества адвентивных видов выявлены инвазионные (в том числе потенциально инвазионные) виды для трех административных районов, входящих в Байкальскую Сибирь (Иркутская область, Республика Бурятия, Забайкальский край). Составлен конспект и разработана база данных инвазионных видов. Общее число инвазионных и потенциально инвазионных видов в Байкальской Сибири составляет 103. Общими для всех административных районов являются 22 вида. В Иркутской области зарегистрировано 94 инвазионных и потенциально инвазионных вида, в Республике Бурятия – 59, в Забайкальском крае – 27. По инвазионному статусу виды делятся на следующие категории: 1 – виды-«трансформеры», 2 – активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях, 3 – расселяющиеся и натурализующиеся в настоящее время в нарушенных местообитаниях, 4 – потенциально инвази-

онные виды. Высокие значения инвазионного статуса присущи видам первых трех категорий. В Иркутской области – это 38 видов, в Республике Бурятия – 19, в Забайкальском крае – 9. Собственно «трансформерами» из них являются 2 вида – *Elodea canadensis* Michx. и *Hordeum jubatum* L. Подробно изучена история расселения обоих видов не только в Байкальской Сибири, но и по всему ареалу. Полученные данные необходимы в качестве основы для организации мониторинговых работ за состоянием инвазионного компонента флоры в Сибирском регионе и предотвращения биологического загрязнения этой территории (к.б.н. А.В. Верховина, асп. Д.А. Кривенко, к.б.н. С.Г. Казановский).

Для построения сверхдлительной древесно-кольцевой (TRW) хронологии в долине р. Муи (Северное Прибайкалье, Бурятия) были отобраны образцы живых деревьев лиственницы возрастом около 400 лет и построена абсолютно датированная TRW-хронология AD 1669–2012. По полускопаемой древесине из аллювиальных отложений р.Муи построен ряд «плавающих» TRW-хронологий, имеющих относительные радиоуглеродные даты. Наиболее близко отстоящая по времени плавающая хронология имеет разрыв с абсолютно датированной хронологией в 268 лет (AD 581–1310). Также было получено еще пять плавающих хронологий для разных периодов голоцена: 7927–7160 BC, 5937–5738 BC, 4687–4466 BC, 3955–2898 BC и 1426–740 BC (д.б.н. В.И. Воронин, к.б.н. В.А. Осколков, к.б.н. В.А. Буянтуев, асп. Р.С. Мориц).

Направление 56. Физиология и биохимия растений. Фотосинтез. Взаимодействие растений с другими организмами

Показано, что дыхательная цепь митохондрий этиолированных проростков гороха представлена мажорным суперкомплексом $I+III_2+IV$; несколькими респирасомами, включающими разное количество копий комплекса IV ($I+III_2+IV_n$); суперкомплексом III_2+IV ; мегакомплексом $(II+III_2+IV_{1-4})_n$ с предполагаемой молекулярной массой около 10000 кДа, а также ассоциацией АТФ-синтазы с альтернативными НАД(Ф)Н-дегидрогеназами II-го типа и АОХ, содержание которой составляет практически половину от количества всех остальных, вместе взятых, суперкомплексов. Помимо вышеупомянутых ассоциаций все дыхательные ферменты присутствуют и в виде монокомплексов.

Изучение изменений в организации дыхательной цепи в условиях гипотермии различной интенсивности обнаружило стабильную организацию дыхательной цепи митохондрий гороха, которая реагирует понижением или повышением активности отдельных ее компонентов на снижение температуры. Так, показано, что в условиях гипотермии не происходит формирование новых ассоциаций комплексов дыхательной цепи, но снижается активность I, II и IV комплексов в составе некоторых высокомолекулярных суперкомплексов, а также снижается активность отдельного комплекса V.

Обнаружено, что стрессовые отрицательные и низкие положительные температуры приводят к выходу I комплекса из состава суперкомплексов и к увеличению активности и содержания этого отдельного монокомплекса, что сопровождается накоплением продуктов ПОЛ. Кроме того, в услови-

ях гипотермии увеличивается содержание монокомплекса III₂. Эти данные предполагают, что изменения, которые претерпевает надмолекулярная организация ЭТЦ в неблагоприятных условиях, необходимы для эффективного и контролируемого дыхания митохондрий в условиях закаливания и являются результатом повреждений в условиях низкотемпературного стресса, а возможно, и попыткой смягчить повреждающее воздействие низких температур (к.б.н. И.В. Уколова, асп. М.В. Кондакова, д.б.н. Г.Б. Боровский, д.б.н. В.К. Войников).

Установлено, что повышение митохондриального мембранного потенциала (ММП) при тепловом воздействии приводит к усилению продукции активных форм кислорода (АФК). Следовательно, в гетеротрофных клетках растений и клетках дрожжей *S.cerevisiae* митохондрии являются основным источником АФК. Усиление продукции АФК при мягком тепловом воздействии (37–39°C) в результате повышения ММП может активировать экспрессию белков теплового шока (БТШ). При более жестком тепловом воздействии (45°C) усиление продукции АФК является причиной гибели. Митохондрия, таким образом, регулируя продукцию АФК, определяет жизнь и смерть клетки при тепловом воздействии (к.б.н. И.В. Федосеева, к.б.н. Д.В. Пятрикас, д.б.н. Е.Г. Рихванов).

Выявлены различия по влиянию бактерий *Rhizobium* и *Pseudomonas* на содержание в экссудатах растений гороха нарингенина и N-фенил-2-нафтиламина. Это можно отнести к особенностям взаимодействий с бактериями–мутуалистами и антагонистами. Установлено, что N-фенил-2-нафтиламин в физиологической концентрации 9мкМ неспецифически подавлял рост *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* и *Pseudomonas siringae* pv. *pisi* как в планктонной культуре (рис. А), так и в биопленках. Одной из причин этого феномена является снижение концентрации внутри- и внеклеточного уровня цАМФ (рис. Б), вследствие более сильной активации растворимой формы фосфодиэстеразы (рФДЭ) (разрушающей цАМФ) (рис. В), чем растворимой аденилатциклазы (рАЦ) (рис. Г), его синтезирующей. Причем это наблюдалось как в самих бактериях, так и в среде их инкубации. При этом N-фенил-2-нафтиламин не влиял на активность мембранной аденилатциклазы, а также на активность исследуемых факторов вирулентности бактерий (пектиназы и целлюлазы) (д.б.н. Л.Е. Макарова, д.б.н. Л.А. Ломоватская, д.б.н. А.С. Романенко, к.б.н. О.В. Рыкун).

Установлена зависимость экспрессии ядерных генов глутаматдегидрогеназы (*GDH1* и *GDH2*) от хлоропластно-ядерных сигналов. При переносе растений арабидопсиса из темноты на свет экспрессия генов *GDH1* и *GDH2* многократно снижается. У растений, выращенных в присутствии ингибитора биосинтеза каротиноидов норфлоразона и не имеющих хлоропластов, экспрессия генов глутаматдегидрогеназы на свету не уменьшалась (рис. 1А). Обнаружено участие транскрипционного фактора ABI4 в сахарозависимой регуляции экспрессии гена *GDH2* (рис. 1Б). Установлена причастность редокс-сигналов от пула пластохинона хлоропластов к регуляции экспрессии этих генов. Применение ингибитора транспорта электронов (3-(3,4дихлорофенил)-1,1-диметил-мочевина, DCMU), приводящего к окислению пула пластохинона тилакоидных мембран на свету, вызывало повы-

шение экспрессии генов *GDH1* и *GDH2* подобно тому, как это происходит в темноте (рис. 1В). Установлено, что генерация активных форм кислорода вследствие обработки растений перекисью водорода приводит к повышению экспрессии гена *GDH2* как на свету, так и в темноте (рис. 1Г). Таким образом, в регуляции экспрессии генов *GDH1* и *GDH2* принимают участие сигналы, возникающие при изменении редокс-состояния пула пластохинона. В то же время экспрессия гена *GDH2* зависит от сигналов, возникающих при генерации активных форм кислорода и сахаропосредуемых сигналов, посредником которых служит транскрипционный фактор ABI4 (д.б.н. Ю.М. Константинов, к.б.н. В.Н. Тарасенко, к.б.н. Е.Ю. Гарник, к.б.н. М.В. Кулинченко, асп. В.И. Бельков).

С целью изучения роли вакуоли в адаптационных механизмах растительной клетки исследовали эффект таких сигнальных молекул, как NO, H₂S и CO на проницаемость мембран, а также на транспортную активность H⁺-АТФазы тонопласта в норме и в условиях окислительного стресса. Результаты, полученные после проведения исследований, позволяют сделать вывод о возможном участии газообразных сигнальных молекул в регуляции механизмов мембранного транспорта, а также в регуляции адаптационных механизмов растительной клетки при окислительном стрессе через влияние на активность ферментов транспорта метаболитов в условиях стресса и изменение проницаемости клеточных мембран (к.б.н. И.С. Нестеркина, к.б.н. В.Н. Нурминский, д.б.н. Н.В. Озолина, асп. В.В. Гуркина).

Направление 62. Биотехнология

Получены новые данные, относящиеся к продуцированию антигенного белка HPV16 E7 в растительной экспрессирующей системе и выявлена его высокая иммуногенная активность при испытании на лабораторных мышах. Это создает предпосылки для дальнейшей работы над созданием кандидатной **пероральной терапевтической вакцины** против рака шейки матки (чл.-корр. Р.К. Салеев, д.б.н. Н.И. Рекославская, к.б.н. А.В. Третьякова, к.б.н. А.В. Столбиков).

Установлено, что культура клеток *Aconitum baicalense* может служить экспериментальной моделью для изучения функций сложных эфиров орто-фталевой кислоты в растениях, а также в качестве источника биотехнологического сырья для получения биологически активных веществ медицинского назначения (д.х.н. А.А. Семенов, к.б.н. А.Г. Еникеев).

В процессе адаптации сверхкритической экстракции диоксидом углерода к грибному сырью на примере лекарственного гриба березовой губки *Piptoporus betulinus* (Bull. ex Fr.) P.Karst. обнаружена зависимость селективности извлечения кислот от давления и модификаторов при постоянной температуре. Это делает исследуемый метод перспективным для практического использования в дальнейшей работе (к.б.н. Т.А. Пензина, м.н.с. С.Н. Осипенко).

Основные публикации

Сизых А.П. Картографирование растительных сообществ контакта сред (на примере западного побережья оз. Байкал) / А. П. Сизых. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН им. В.Б. Сочавы, 2015. 129 с.

Суворова Г.Г. Фотосинтетическая продуктивность хвойных древостоев Иркутской области / Г.Г. Суворова, Е.В. Попова. – Новосибирск: Гео, 2015. 95 с.

Дымшакова О.С. Генетическая дифференциация трех видов рода *Astragalus* L. секции *Cenantrum* Bunge (Fabaceae) / О.С. Дымшакова, Д.А. Кривенко, А. Ю. Беляев, А. В. Верхозина // Генетика. 2015. Т. 51, № 8. С. 887–895.

Помазкина Л.В. Мониторинг эмиссии CO₂ и содержания микробной биомассы в агроэкосистемах на серой лесной почве Предбайкалья в условиях загрязнения фторидами / Л.В. Помазкина // Почвоведение. 2015. № 8. С. 1003–1016.

Михайлова Т.А. Влияние аэрозольных полициклических ароматических углеводов на хвойные деревья в модельных опытах / Т.А. Михайлова, Е.Н. Тараненко, А.В. Рудиковский, А.Г. Горшков // Лесоведение. 2015. № 1. С. 36–43.

Дударева Н.В. Новые находки мхов в Иркутской области. 2. / Н.В. Дударева // *Arctoa*. 2015. Т. 24. С. 250.

Nobis M. Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 3. / M. Nobis, A. Nowak, A.L. Ebel, A. Nobis, S. Nowak, P.D. Gudkova, A.V. Verkhozina, A.S. Erst, G. Łazarski, M.V. Olonova, R. Piwowarczyk, A.A. Bobrov, I.A. Khrustaleva, M.M. Silantjeva, V. Plášek, J. Zalewska-Gałosz // *Acta Botanica Gallica*. 2015. V. 162. Issue 2. P. 103–115.

Gudkova P.D. *Stipa glareosa* (Poaceae), a new record to the flora of the Republic of Buryatia (Russia) / P.D. Gudkova, M. Nobis, A.L. Ebel, D.G. Chimitov, A.V. Verkhozina // *Polish Botanical Journal*. 2015. V. 60. Issue 1. P. 75–79.

Krivenko D.A. IAPT/IOPB chromosome data 19 / Ed.K. Marhold / D.A. Krivenko, V.V. Kotseruba, S.G. Kazanovsky, A.V. Verkhozina, T.V. Elisafenko, N.V. Stepantsova, A.Yu. Belyaev // *Taxon*. 2015. V. 64, N 5. P. 1071–1073.

Основные публикации

Weber-Lotfi F. Nucleic acid import into mitochondria: New insights into the translocation pathways / F. Weber-Lotfi, M.V. Koulintchenko, N. Ibrahim, P. Hammann, D.V. Mileschina, Y.M. Konstantinov, A. Dietrich // *Biochim. Biophys. Acta Mol. Cell Res.* 2015. V. 1853. P. 3165–3181.

Korotaeva N. Seasonal changes in the content of dehydrins in mesophyll cells of common pine needles / N. Korotaeva, A. Romanenko, G. Suvorova, M. Ivanova, L.Lomovatskaya, G. Borovsky, V. Voinikov // *Photosynthesis research*. 2015. V. 124, N 2. P. 159–169.

Rudikovskaya E.G. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crab apple and its hybrids with *Malus Domestica* Borkh / E.G. Rudikovskaya, L.V. Dudareva, A.A. Shishparenok, A.V. Rudikovskii // *Acta Physiologiae Plantarum*. 2015. V. 19, N 117. P. 1–8.

Osipova S. Regions of the bread wheat D genome associated with variation in key photosynthesis traits and shoot biomass under both well watered and water deficient conditions / S. Osipova, A. Permyakov, M. Permyakova, T. Pshenichnikova, V. Verkhoturov, A. Rudikovskiy, E. Rudikovskaya, A. Shishparenok, A. Doroshkov, A. Börner // *Journal of Applied Genetics*. 2015. V. 56, N 4. P. 1–13.

Нурминский В.Н. Особенности структуры вакуоли растительной клетки, выявленные с помощью конфокальной микроскопии / А.Л. Ракевич, Е.Ф. Мартынович, Н. В. Озолина, И. С. Нестеркина, Е. В. Колесникова, А.А. Пилипченко, Р.К. Салаяев, М.Ю. Чернышов // Цитология. 2015. Т. 57, № 6. С. 443–451.

Sudakov N.P. Level of blood cell-free circulating mitochondrial DNA as a novel biomarker of acute myocardial ischemia / N.P. Sudakov, T.P. Popkova, A.I. Katyshev, O.A. Goldberg, S.B. Nikiforov, B.G. Pushkarev, I.V. Klimenkov, S.A. Lepekhova, K.A. Apartsin, G.A. Nevinsky, Yu.M. Konstantinov // Biochemistry (Moscow). 2015. V. 80. P. 1387–1392.

Папкина А.В. Влияние нанокомпозита селена и арабиногалактана на жизнеспособность фитопатогена *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* / А.В. Папкина, А.И. Перфильева, М.А. Живетьев, Г.Б. Боровский, И.А. Граскова, М.В. Лесничая, И.В. Клименков, Б.Г. Сухов, Б.А. Трофимов // Доклады Академии наук. 2015. Т. 461, № 2. С. 239–241.

Ломоватская Л.А. Трансмембранная аденилатциклаза контролирует факторы вирулентности фитопатогена *Pseudomonas syringae* и мутуалиста *Rhizobium leguminosarum* / Л.А. Ломоватская, А.С. Романенко, О.В. Кузаква // Микробиология. 2015. Т. 84, № 4. С. 404–410.

Enikeev, A.G. Physiological Consequences of Genetic Transformation: Result of Target Gene Expression or Stress Reaction? / A.G. Enikeev, T.V. Kopytina, L.A. Maximova et al. // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2015. Vol. 11, № 2. P. 64–72.

Enikeev, A.G. Implications of plants genetic transformation assessed by geneticist, biochemist and physiologist/ A.G. Enikeev, T.V. Kopytina, L.A. Maximova et al. // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2015. Vol. 11, № 4. P. 68–78.

Горностай Т.Г. Влияние температуры на скорость роста и антиоксидантную ёмкость экстрактов мицелия *Hericium coralloides* (Fr.) Pers, *Hypsizygus ulmarius* (Bull.) Redhead и *Inonotus rhodes* (Pers.) Bondartsev & Singer. / Горностай Т.Г., Полякова М.С., Оленников Д.Н., Пензина Т.А., Боровский Г.Б. // Вестник ИГУ. Серия «Биология. Экология» 2015. Т. 11. С. 13–21

Музыка В.А. Распространение паразитических (патогенных) макромицетов, вызывающих болезни леса в Иркутской области / Музыка В.А., Пензина Т.А., Морозова Т.И.// Иркутск: Вестник ИрГСХА, Вып. 70, 2015. С. 16–20.

Опубликовано: 4 монографии, 83 статьи, в том числе 14 статей в зарубежных изданиях.

Отделение биологических наук РАН-2015

Основные результаты
научных исследований

Формат 70х100/16
Гарнитура Таймс
Усл. печ. л. 22,4. Уч.-из. л. 4,8.
Тираж 100 экз.
Заказ №

Российская академия наук
119991, Москва, Ленинский проспект, 14
www.ras.ru

Верстка, корректура ООО «Нюанс»
Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 26 а, стр. 2
www.nyans.ru

Отпечатано в цифровой типографии ООО «Буки Веди»
115093, Москва, Партийный пер., д. 1, корп. 58
www.bukivedi.com

Издано в авторской редакции