

Наименование института: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Карельского научного центра Российской академии наук
(ИБ КарНЦ РАН)

Отчет по основной референтной группе 9 Общая биология

Дата формирования отчета: 22.05.2017

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Структурные подразделения ИБ КарНЦ РАН:

1. Научные подразделения:

1.1. Лаборатории

– Лаб. болотных экосистем. Научная специализация – проведение комплексных исследований болотных экосистем (изучение флоры и растительности, палеоботаники, разработка научных основ охраны болотных экосистем, использования их ресурсов) Российской Федерации;

– Лаб. генетики. Научная специализация – изучение механизмов изменчивости признаков, формирующих приспособленность и экологическую устойчивость организмов в условиях нестабильного климата и техногенного давления на окружающую среду; и механизмов реализации экспрессии генов на уровне сложных физиологических функций человека;

– Лаб. зоологии. Научная специализация – изучение фаунистики и зоогеографии, популяционной экологии, биоценологии, состояния биоресурсов, их использования, охраны животного мира таежной зоны Европейского Севера;



057425

- Лаб. паразитологии животных и растений. Научная специализация – изучение видового состава, распространения паразитов растений и животных, основных закономерностей становления фауны и путей расселения паразитов Восточной Фенноскандии и функционирования паразитарных систем Европейского Севера;
- Лаб. экологии и географии почв. Научная специализация – изучение биогеохимии антропогенных почв трансформированных ландшафтов; разработка предложений по рациональному использованию почвенных ресурсов таёжной зоны Европейского Севера
- Лаб. экологии рыб и водных беспозвоночных. Научная специализация – изучение структуры и динамики перифитона, зоопланктона, бентоса и промысловых видов рыб озерно-речных систем Северо-Запада Европы, находящихся в естественном состоянии и под воздействием разного вида антропогенных факторов, разработка технологий интенсивного воспроизводства ценных видов лососевых рыб в естественных условиях, оценка биогенной нагрузки на водоемы при ведении садкового форелеводства;
- Лаб. экологической биохимии. Научная специализация – исследование эволюционных и экологических аспектов биохимии животных, изучение биохимических адаптаций на уровне липидного, белкового и углеводного обмена у гидробионтов разных систематических групп, оценка состояния водных экосистем по биохимическому статусу водных организмов;
- Лаб. экологической физиологии животных. Научная специализация – изучение физиолого-биохимических путей адаптации млекопитающих к природным и антропогенным факторам среды, выявление закономерностей функционирования различных органов и систем в процессе приспособления;
- Лаб. экологической физиологии растений. Научная специализация – исследование механизмов адаптации и особенностей жизнедеятельности растений в условиях низкотемпературного стресса и комплексного действия факторов различной природы, принципы формирования адаптивного ответа растений на воздействие пониженных и повышенных температур определение основных показателей эколого-физиологической характеристики растений,

1.2. Группы

- группа иммунологии. Научная специализация – исследование особенностей функционирования регуляторных Т-лимфоцитов в онтогенезе и их роли

в патогенезе социально значимых заболеваний человека, молекулярных и клеточных механизмов снижения иммунологической реактивности при некоторых патологиях, фенотипических и функциональных изменений лимфоцитов крови при аутоиммунных, онкологических заболеваниях, вирусных инфекциях, аллергии, ишемии головного мозга.

- группа молекулярной биофизики. Научная специализация – анализ механизмов взаимодействия глобулярных белков и других биомакромолекул в составе комплексов и ассоциатов с абиогеннымиnanoструктурами, изучение механизмов устойчивости белковых



молекул и клеточных мембран при их взаимодействии с углероднымиnanoструктурами природного и искусственного происхождения и механизма регуляции осмотического равновесия и неспецифических физико-химических регуляторных реакций на уровне микроокружения макромолекул.

2. Научно-вспомогательные подразделения – экспериментальная станция, научный стационар, опорные пункты

Агробиологическая станция. Специализация – проведение полевых и вегетационных опытов в широком диапазоне биологических исследований: изучение влияния факторов среды и тяжелых металлов на рост, развитие и урожайность важных сельскохозяйственных культур в закрытом грунте, однолетних и многолетних злаков, разработка технологий управления ростом и развитием растений с применением фиторегуляторов, исследование действия комплекса факторов на устойчивость и продуктивность овощных культур, изучение особенностей формирования естественного и индуцированного груза мутаций в отдаленных от мутагенного воздействия потомствах растений, их выживаемости, плодовитости, приспособленности и действия естественного отбора.

Корзинский научный стационар. Специализация – изучение влияния экологических условий на рост корневых систем злаков, влияния мозаичности почвенного покрова на видовое разнообразие напочвенной растительности. влияния экологических условий и агротехнический мероприятий на структуру, динамику и продуктивность луговых агроценозов на осущененных торфяных землях.

Пряжинский зоологический (д. Каскеснаволок). Специализация – изучение биотического распределения, динамики численности и факторов ее определяющих, освоения животными пространства, биоценотических связей, управление популяциями охотничьих видов животных и их охраны.

Сямозерский ихтиологический (д. Курмойла). Специализация – многолетний комплексный биомониторинг по изучению состояния экосистемы, о. Сямозеро, запасов водных биоресурсов, определение допустимой нормы вылова, разработка рекомендаций по увеличению биопродукции, изучение изменений экосистемы озера в результате эвтрофирования, нерационального промысла и случайного проникновения чужеродных видов в водоем.

Киндасовский болотоведческий (д. Киндасово). Специализация – мониторинговые исследования ягодных ресурсов болотных экосистем.

Лижменский озерно-речной гидробиологический (д. Лижма). Специализация – изучение озерно-речных систем, формирование которых характерно для гидрографической сети Европейского Севера России: наблюдения за структурой и динамикой популяций и сообществ водных организмов, выполнение широкого спектра аутэкологических экспериментов, испытание оборудования и отработка новых методик, которые в дальнейшем используются на водоемах России и за рубежом, анализ последствий биогенного загрязнения сложной озерно-речной системы при товарном выращивании радужной форели, разработана мето-



дики оценки экологической емкости экосистемы, которая применяется на других рыбных фермах Восточной Фенноскандии.

Гомсельгский паразитологический (д. Гомсельга). Специализация – изучение паразитофауна мелких млекопитающих, оценка условий развития и поддержания численности иксодовых клещей – переносчиков опасных заболеваний человека и животных, на базе опорного пункта также активно выполняются почвенные, зоологические и ботанические исследования.

Ладожский орнитологический (м. Маячино). Специализация – проведение комплексных мониторинговых и эколого-популяционных исследований местных (гнездящихся) и мигрирующих видов птиц.

В 2015 году создан Отдел аспирантуры для ведения образовательной деятельности (подготовка научных кадров высшей квалификации в аспирантуре) ИБ КарНЦ РАН.

3. Научно-исследовательская инфраструктура

Исследовательская инфраструктура ИБ КарНЦ РАН включает Центр коллективного пользования научным оборудованием "Комплексные фундаментальные и прикладные исследования особенностей функционирования живых систем в условиях Севера", созданный в 2009 году для решения задач по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации «Науки о жизни» и «Рациональное природопользование». Адрес на сайте "Современная исследовательская инфраструктура Российской Федерации" <http://www.ckp-rf.ru/ckp/76753/>. ЦКП НО ИБ КарНЦ РАН включен в группу 2 (ЦКП с удовлетворительной оценкой) при ранжировании ЦКП, проведенном ФАНО России в 2016 году.

ЦКП располагает современным аналитическим и технологическим оборудованием с необходимым программным обеспечением мировых фирм-производителей, позволяющим проводить исследование биологических процессов от молекулярного до популяционного уровней.

ЦКП оказывает услуги, включающие получение и предоставление информации, полученной с использованием различных методов исследований (молекулярно-генетические, хроматографические, спектрофотометрические и электрофоретические, физиологические, микроскопические и цитохимические, биофизические, иммунологические) на оборудовании различного класса сложности и точности. Организации-пользователи услуг ЦКП: научно-исследовательские и образовательные организации РФ и Норвегии: ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»; ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, ФГБОУ ВО Вологодский государственный университет; ИЛ КарНЦ РАН, ИГ КарНЦ РАН, ИПЭЭ им А.Н. Северцова РАН, ЗИН РАН, ЛИН СО РАН, Научно-исследовательский институт биологии при ФГБОУ ВПО Иркутский государственный университет, ООО «Ладожская форель», ООО «Биоген» (г. Петрозаводск); The Arctic University



of Norway (UiT, Tromso), The University Centre in Svalbard (UNIS), Norwegian Polar Institute (NPI), Akvaplan.Niva, Norway.

Перечень оборудования ЦКП включает 456 единиц балансовой стоимостью 132,4 млн. рублей. Количество единиц оборудования свыше 200,0 тыс. рублей – 67 со стоимостью 118,3 млн. рублей. Оборудование, закупленное в период 2013-2015 гг., свыше 200,0 тыс. рублей – 16 единиц (стоимость 15,6 млн. руб.); стоимостью менее 200,0 тыс. руб. – 50 единиц (2,3 млн. руб.). Большая часть оборудования является дорогостоящим и приобретена за счет средств государственных контрактов по ФЦП, проектов конкурсных программ, грантов РНФ, РФФИ и международных проектов.

Современное высокотехнологичное оборудование позволяет получать результаты мирового уровня и публиковать их в международных и российских высокорейтинговых журналах:

Показано, что однолетние и многолетние растения семейства злаков (Poaceae) обладают высокой устойчивостью к тяжелым металлам (кадмию, свинцу, цинку), что обеспечивает им возможности не только произрастать на загрязненных тяжелыми металлами почвах, но и осуществлять генеративное развитие и формировать семена. Устойчивость культурных и дикорастущих злаков в условиях действия тяжелых металлов обеспечивается функционированием механизмов, действующих на разных уровнях организации: на организменном уровне – это способность семян к прорастанию, поддержание активного роста листьев при замедлении роста корней, усиление или торможение побегообразования; на тканевом – восстановление активности апикальной меристемы стебля; на клеточном – поддержание активности фотосинтетического аппарата, на молекулярном уровне – активация экспрессии генов белков, участвующих в синтезе хелаторов тяжелых металлов, и генов транспортных белков.

(Казнина Н.М., Титов А.Ф., Батова Ю.В., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений *Setaria viridis* (L.) Beauv. к воздействию кадмия // Известия РАН. Серия Биологическая. 2014. № 5. С. 474–480. ИФ-0,698, РИНЦ, WoS, Scopus. DOI: 10.1134/S1062359014050045; Казнина Н.М., Титов А.Ф., Топчиева Л.В., Батова Ю.В., Лайдинен Г.Ф. Содержание транскриптов генов HvHMA2 и HvHMA3 у растений ячменя при действии кадмия // Физиология растений. 2014. Т. 61. № 3. С. 384–388. ИФ-0,874, РИНЦ, WoS, Scopus. DOI: 10.7868/S0015330314030063; 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. ИФ-0,698, РИНЦ, WoS, Scopus DOI: 10.7868/S0002332915060120);

Генетический анализ популяций модельных видов млекопитающих Карелии и Мурманской области выявил ряд общих закономерностей. У таких видов, как дикий северный олень и бурый медведь, уровень генетического разнообразия популяций оказался высоким, что позволяет им сохранять высокую адаптивную и эволюционную пластичность на пределе ареала. Показатели генетической гетерогенности изучаемых популяций оказались



выше, чем те же параметры в соседних странах Северной Европы. Выявленные особенности имеют важное прикладное значение в плане сохранения данных популяций как уникальных носителей генетической информации (Laaksonen T., Sirkia P.M., Calhim S., Brommer J.E., Leskinen P.K., Primmer C.R., Adamík P., Artemyev A.V., et al., 2015. Sympatric divergence and clinal variation in multiple coloration traits of Ficedula flycatchers // Journal of Evolutionary Biology. 28. P. 779-790. Impact Factor: 3.232. doi: 10.1111/jeb.12604; Schregel J., Eiken H.G., Grøndahl F.A., Hailer F., Aspi J., Kojola I., Tirronen K., Danilov P., Rykov A., Poroshin E., Janke A., Swenson J.E., Hagen S.B.. 2015. 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. Impact Factor: 5.947.doi: 10.1111/mec.13448);

Исследование различных по экогенезу диких млекопитающих Европейского Севера - представителей отрядов Насекомоядные (Insectivora), Грызуны (Rodentia) и Рукокрылые (Chiroptera) показало, что в адаптациях к условиям гипоксии-реоксигенации (полуводные, подземно-роющие и гибернирующие виды) участвуют антиоксидантные ферменты и изоферменты лактатдегидрогеназы. Оценка морфофункциональных особенностей лейкоцитов в период спячки у летучих мышей (Chiroptera) Карелии – бурого ушана (*Plecotus auritus*), ночницы Брандта (*Myotis brandtii*) и северного кожанка (*Eptesicus nilssonii*) выявила выраженную лейкопению. Северный кожанок, отличающийся повышенной холодаустойчивостью, характеризуется более высоким содержанием лимфоцитов, эозинофилов и базофилов. Различия в соотношении отдельных типов лейкоцитов могут быть обусловлены биологическими и эколого-физиологическими особенностями исследованных видов. Снижение уровня лейкоцитов крови у гибернантов является одним из механизмов адаптации, позволяющим выжить в условиях низких температур (Sergina S., Antonova E., Il'yukha V., Łapiński S., Lis M., Niedbała P., Unzhakov A., Belkin V. Biochemical adaptations to dive-derived hypoxia/reoxygenation in semiaquatic rodents // Comparative Biochemistry and Physiology, Part B, 2015. Vol. 190, P. 37-45. doi: 10.1016/j.cbp.2015.08.012. Scopus, WoS 1.651; Узенбаева Л.Б., Белкин В.В., Илюха В.А., Кижина А.Г., Якимова А.Е. Особенности состава и морфологии клеток периферической крови у трех видов летучих мышей Карелии в период зимней спячки // Журнал эволюционной биохимии и физиологии, 2015. Т. 51, № 4. С. 299-304. Scopus, РИНЦ 0,445).

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»



Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

В ИБ КарНЦ РАН создана научная коллекция "Гербарий сосудистых растений и мхов Фенноскандии", включающая более 25000 образцов (5000 – сосудистых растений и 20000 – мхов) и широко востребованная, как в Российской Федерации, так и за рубежом. Коллекция используется для проведения ресурсоведческих и болотоведческих научных исследований, изучения биологического разнообразия болотных экосистем Европейского Севера. Число единиц хранения коллекции увеличивается ежегодно на 500 образцов, включая виды, являющиеся в настоящее время редкими и «краснокнижными».

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона

ИБ КарНЦ РАН является ведущим научным учреждением Республики Карелия биологического профиля, выполняющим комплексные исследования по мониторингу и динамике биологических ресурсов и разработке практических рекомендаций, направленных на рациональное использование биологических ресурсов в хозяйственных целях, восстановление и охрану среды их обитания. В частности, в 2015 году по материалам научного обоснования был создан государственный гидрологический (болотный) заказник регионального значения «Юпяужсую» (Постановление Правительства Республики Карелия от 13 апреля 2015 г. № 120-П), который включен в Теневой (перспективный) список водно-болотных угодий России, имеющих международное значение. За период 2013-2015 гг. институт активно участвовал в работе по оптимизации сети особо охраняемых природных территорий (заказников, памятников природы) Республики Карелия, прежде всего, для видов, испытывающих сильный антропогенный пресс: для лесного северного оленя предложены места для создания охраняемых территорий в местах концентраций животных и на путях их перемещений, для ряда уязвимых видов охотничьих животных выполнена косвенная оценка продуктивности территорий в пределах административного деления Республики Карелия; проведены мероприятия, способствующие охране крупнейшей в Северной Европе весенней стоянки гусей на Олонецкой равнине (ключевая орнитологическая территория РФ, имеющая международное значение); разработаны рекомендации по мониторингу объектов животного мира, занесенных в Красную Книгу Российской Федерации и Республики Карелия.

Сотрудники института участвовали в подготовке рекомендаций и экспертных заключений по хозяйственному использованию ресурсов охотничьих животных (квоты, сроки, территории и способы добычи); по экологической оценке максимального объема товарного производства садковой форели в водоемах Республики Карелия, которые учтены при формировании плана развития отрасли (форелеводство) Республики Карелия до 2020



года, и по профилактике заболеваний разводимых видов рыб. Разработаны технологии, направленные на восстановление популяций атлантического лосося, которые активно патентуются, и по восстановлению популяций жемчужницы обыкновенной в водоемах Республики Карелия. Сотрудники ИБ КарНЦ РАН приняли участие в инженерной разработке рыбохода для обеспечения миграции на нерест лососевых рыб (лосось и кумжа) при строительстве малой ГЭС Каллиокоски на реке Тохма в окрестностях г. Сортавала Республики Карелия.

Институт активно участвовал в работе по оценке физиологического состояния животных клеточного содержания и методов его коррекции (запатентованы); в разработке технологий защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, в том числе с использованием отходов целлюлозно-бумажного производства.

Осуществляется ежегодный мониторинг природно-очаговых заболеваний человека и животных на территории Республики Карелия, включая оценку реальной ситуации по зараженности рыб, околоводных птиц, наземных позвоночных, а также потенциальной опасности возникновения новых опасных для человека и животных гельминтозов; ведутся исследования по распространению иксодовых клещей на территории Республики Карелия, определению возможных тенденций в изменении ареала инфекций клещевого энцефалита и болезни Лайма на территории Республики Карелия; разрабатываются рекомендации о необходимости проведения мероприятий, направленных на снижение опасности заболевания населения клещевыми инфекциями.

Информация о состоянии биологических ресурсов региона отражается в ежегодных выпусках «Государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» и «Государственного доклада о состоянии окружающей среды Республики Карелия». Результаты исследований имеют существенный положительный эффект для формирования государственной политики в области рационального природопользования, управления биологическими ресурсами, а в средне- и долгосрочной перспективе – при освоении северных (арктических) территорий Российской Федерации.

Ежегодно институтом выполняются работы прикладного характера, направленные на изучение социально значимых заболеваний человека. Получены результаты о возможных механизмах патогенеза диабета I-типа у детей, о роли генетических факторов в механизмах развития сердечно-сосудистых и воспалительных заболеваний, о генетической предрасположенности и риске их развития у жителей Республики Карелия, об иммунном статусе больных с дисфункциями различной природы. Исследования позволяют проводить раннюю диагностику и лечение этих заболеваний, что улучшает качество жизни и здоровья населения республики.

ИБ КарНЦ РАН регулярно участвует в выполнении научных исследований по договорам с заказчиками реального сектора экономики республики по характеристике объектов животного и растительного мира, оценке вреда, причинённого объектам животного и растительного мира при проведении хозяйственной деятельности человека, инвентаризации



объектов животного и растительного мира. За период 2013-2015 гг. объем доходов от оказания научно-технических услуг (договоров с заказчиками) составил в среднем 5,1% от общего объема финансирования института.

ИБ КарНЦ РАН активно участвует в подготовке кадров для Республики Карелия и Северо-Запада России. В настоящее время на лицензионной основе осуществляется подготовка кадров высшей квалификации через аспирантуру по направлению «Биологические науки» (6 научных специальностей) по образовательным программам, имеющим государственную аккредитацию. Научные сотрудники работают в высших учебных заведениях г. Петрозаводска: читают курсы лекций, руководят квалификационными работами студентов, готовят и издают учебные пособия. В ИБ КарНЦ РАН создан учебно-научный центр, на базе которого 30-40 студентов ежегодно проходят учебную (полевую) и производственную практики и вовлечены в процесс проведения научных исследований. В последние годы проводится работа по привлечению учащихся старших классов школ г. Петрозаводска и районов республики к научным исследованиям: проведение экскурсий в научные лаборатории института, подготовка тематических работ и выступление с докладами на конкурсах различного уровня. Участие в образовательной деятельности сотрудников института отмечается грамотами и благодарностями Министерства образования Республики Карелия и учебных заведений.

ИБ КарНЦ РАН активно развивает международное научное сотрудничество, прежде всего, в области изучения биологических ресурсов Европейского Севера, оценки их состояния и возможности использования и управления в рамках совместных научно-исследовательских и научно-организационных проектов. За период 2013-2015 гг. выполнялись научные исследования по 16 международным проектам с 8 странами: среди них Финляндия (университеты г. Хельсинки, г. Турку, г. Оулу, Институт окружающей среды Финляндии, Институт дичи и рыбы Финляндии, Центр окружающей среды «Северная Остроботния»), Норвегия (университет г. Тромсо, университетский центр Свалбард АКВАПЛАН-НИВА, Полярный центр окружающей среды), Германия (Бюро по изучению рыб и экологии водной среды), Польша (сельскохозяйственный Университет им. Х. Колонтая, г. Krakow), Швеция (университет г. Стокгольм), Ирландия (Университетский колледж Дублин, Национальный Университет Ирландии), Объединенное королевство Великобритании и Северной Ирландии (имперский колледж науки, технологий и медицины), Мексика (Национальный автономный университет г. Мехико). Часть проектов проводилась в рамках Программы приграничного сотрудничества Европейского инструмента соседства и партнерства (Европейский союз, Финляндия и Российская Федерация), Финляндско-российской группы по охране природы, в рамках 7-й Рамочной Программы Евросоюза. Это направление деятельности института способствует повышению авторитета Республики Карелия на международном уровне и расширяет научные и образовательные возможности населения.

ИБ КарНЦ РАН активно участвует в пропаганде научных знаний и экологическом просвещении населения: сотрудники выступают в средствах массовой информации Рес-



публики Карелия и Российской Федерации, читают публичные лекции, издают научно-популярные книги, буклеты, участвуют в организации экологических праздников для населения Республики Карелия.

8. Стратегическое развитие научной организации

В ИБ КарНЦ РАН разработаны и приняты в РАН Прогнозы развития института на период до 2025 года, до 2030 года.

В настоящее время разработан проект Концепции программы развития ИБ КарНЦ РАН на период 2017-2021 гг., в которой показана необходимость проведения фундаментальных научных исследований для реализации стратегии инновационно-технологического освоения и использования природных ресурсов Севера, представлены исследовательская программа, научный задел по приоритетным исследовательским проектам, зарубежные и российские партнеры, осуществляющие аналогичные или близкие по тематике научные исследования, кооперация с российскими и международными организациями, развитие инфраструктуры исследований и разработок, программа кадрового развития и образовательная деятельность.

Проект Программы развития Федерального государственного бюджетного учреждение науки Института биологии Карельского научного центра Российской академии наук (ИБ КарНЦ РАН) на период 2017–2021 годы

Общие положения

Основа стабильного развития Российской Федерации в настоящем и будущем – это устойчивое существование, развитие и рациональное использование Северных территорий. В связи с этим, необходима реализация стратегии инновационно-технологического освоения и использования природных ресурсов Севера, которая основывается на достижениях фундаментальной и прикладной науки, использовании комплексного подхода, разработке инновационных технологий, создании экологически безопасных производств и процессов. Актуальность проекта определяется, прежде всего, необходимостью изучения фундаментальных основ жизнедеятельности организмов и популяций в условиях Севера, механизмов их адаптации к различным факторам и выживания в экстремальных и нестабильных условиях, оценки их адаптационного потенциала, оценки биоресурсного потенциала, и эффективности его использования. Возрастание нестабильности климатических условий и усиление техногенной нагрузки на природную среду Севера, приводящих к существенным нарушениям естественных экосистем и агрофитоценозов, приводит к необходимости повышения качества жизни населения Северных регионов (модификации существующих и разработки новых технологий выращивания растений в условиях открытого и защищенного грунта, восстановления нарушенных экосистем, снижение биотической нагрузки на экосистемы и агроценозы, обеспечение новыми технологиями доставки лекарственных соединений в организме человека и др.).

ИБ КарНЦ РАН для осуществления целей долгосрочной стратегии развития науки, технологий и техники в Российской Федерации проводит фундаментальные и прикладные



исследования в области общей и физико-химической биологии с учетом приоритетных направлений («Науки о жизни», «Рациональное природопользование») и критических технологий Российской Федерации («Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения», «Биомедицинские и ветеринарные технологии», «Клеточные технологии», «Нано-, био-, информационные и когнитивные технологии», «Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний». Для их проведения необходима дальнейшая модернизация и развитие материально-технической базы института и повышение профессионального уровня кадрового потенциала.

Проект Программы развития ИБ КарНЦ РАН включен в состав Проекта Концепции программы развития Федерального государственного бюджетного учреждение науки Карельского научного центра Российской академии наук в связи с прохождением реструктуризации его научных организаций и включает исследовательскую программу, программу развития исследовательской инфраструктуры и кадрового потенциала.

1. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

1.1. Цель

Целью и предметом деятельности ИБ КарНЦ РАН является организация и проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований по направлениям естественных наук, направленных на получение новых знаний о законах развития природы и способствующих технологическому, экономическому, социальному, развитию Российской Федерации; содействие проведению исследований, направленных на решение важнейших научных проблем и способствующих социально-экономическому развитию Северо-западного федерального округа и Российской Федерации в целом, повышению качества жизни людей, подготовке высококвалифицированных научных кадров.

1.2. Задачи

- повысить эффективность деятельности ИБ КарНЦ РАН в получении новых знаний о природе в интересах социально-экономического развития и укрепления безопасности Российской Федерации в соответствии с приоритетными направлениями развития науки, техники и технологий и критическими технологиями;

- провести актуализацию инновационных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований в соответствии с приоритетными направлениями развития науки, техники и технологий и критическими технологиями; усилить связь науки с образованием и бизнесом как основы инновационного развития Российской Федерации;

- осуществить поддержку ведущих научных школ, обеспечить воспроизводство и высокое качество научных кадров, как одного из основных ресурсов устойчивого экономического развития Российской Федерации;

- провести совершенствование подготовки научных и научно-педагогических кадров через аспирантуру и докторантuru в соответствии с кратко- и долгосрочными перспективами развития научных направлений ИБ КарНЦ РАН;



- расширить формы международного научного сотрудничества и участия в международных научных программах и проектах;
- оптимально использовать бюджетные средства в целях выполнения перспективных программ и проектов;
- модернизация и эффективность использования материально-технических ресурсов (в т.ч. ЦКП научным оборудованием) ИБ КарНЦ РАН для развития приоритетных инновационных научных направлений и подготовки научных кадров;
- повышение эффективности инфраструктуры, обеспечивающей проведение научных исследований, коммерциализацию их результатов и подготовку научных кадров.
- активизировать просветительскую и образовательную деятельность;

1.3. Приоритетные исследовательские проекты

Приоритетный проект 1. «Закономерности формирования структурно-функциональной организации биоразнообразия в наземных и водных экосистемах Европейского Севера, и динамика живых систем (популяций, видов, сообществ, экосистем)».

Приоритетный проект 2. «Экология и механизмы адаптивных стратегий устойчивости живых систем в условиях Севера (на разных уровнях организации) к изменениям факторов внешней среды».

1.4 Тематическая структура приоритетных исследовательских проектов (перечень тематик внутри приоритетных исследовательских проектов)

Приоритетный проект 1:

"Динамика фауны наземных позвоночных животных, мониторинг ее ресурсов и управление ими в условиях интенсивных антропогенных и климатических изменений среды обитания на Европейском Севере России".

"Структура популяций и динамика фауны позвоночных в зонах нормы и пессимума ареалов, оценка состояния и основы управления".

"Выявление факторов, закономерностей функционирования и динамики сообществ гидробионтов водных экосистем Европейского Севера".

"Динамика изменений ихтиофауны пресноводных экосистем Европейского Севера России при климатическом и антропогенном воздействии".

"Оценка разнообразия водно-болотных и луговых экосистем, их динамики и истории формирования на Европейском Севере".

"Закономерности формирования видового богатства и динамики численности популяций паразитов животных и растений Европейского Севера России в изменяющихся условиях среды".

"Стабилизация органического вещества в почвах Карелии с помощью инновационных материалов".

"Рациональное использование пахотных земель Европейского Севера: почвенная и биологическая индикация и пути сохранения продуктивности".

Приоритетный проект 2:



"Физиолого-биохимические адаптации млекопитающих различных экологических групп к условиям Севера".

"Биохимические механизмы, определяющие сходство и различия в развитии адаптаций у гидробионтов морских и пресноводных экосистем".

"Эколого-биохимическая характеристика устойчивости гидробионтов Арктической зоны России в условиях изменения климата".

"Механизмы адаптации и выживания растений в условиях неблагоприятных температур и загрязнения среды тяжелыми металлами".

"Популяционные и молекулярно-генетические механизмы изменчивости признаков, формирующих приспособленность и экологическую устойчивость организмов в условиях нестабильного климата и техногенного давления на окружающую среду".

"Динамические свойства белковых комплексов с абиогенными наночастицами углерода".

"Изменение транскрипционных программ дифференцировки регуляторных Т-клеток при иммуновоспалительных и онкологических патологиях".

1.5 Существующий научный задел по приоритетным исследовательским проектам

1.5.1. Ученые с мировым именем

Развитие многих направлений науки в РФ неразрывно связано с деятельностью научных школ, являющихся результатом многолетнего труда и накопленного опыта выдающихся советских и российских ученых. Научные коллективы малые или большие, создаваемые для решения конкретных научных проблем, в т.ч. и на междисциплинарной основе, радикально оптимизируют и совершенствуют организацию научной деятельности. Научные школы являются наиболее перспективными динамическими и творческими коллективами, которые обеспечивают получение и преемственность научного знания, в которых создаются наиболее оптимальные условия для проведения научных исследований и воспроизведения научных кадров. В процессе разработки исследовательской программы, которая является конструктивной основой школы, и решения научной проблемы происходит одновременное обучение и воспитание молодых ученых, повышение их научной квалификации (в т. ч. обучение в аспирантуре, приобретение навыков экспериментальных исследований, освоение методов теоретических исследований, подготовка и защита кандидатских и докторских диссертаций). При этом исследовательские цели и задачи подготовки научных кадров выступают в научной школе как равнозначные. Многие научно-исследовательские идеи и концепции, развивающие современными научными школами, в настоящее время выходят на уровень национальных и приоритетных исследовательских задач и направлений развития научно-технологического комплекса Российской Федерации и, соответственно, обеспечивают инновационный потенциал развития науки и технологий в будущем. Велика роль научных школ в развитии взаимодействия научных организаций с ВУЗами, совместного выполнения научно-исследовательских проектов, подготовки научно-педагогических кадров и обеспечения преемственности накопленного опыта и знаний.



В ИБ КарНЦ РАН действует 6 научных школ: отечественная школа по промысловой зоологии и популяционной экологии (руководитель: д.б.н., профессор П.И. Данилов), по экологической физиологии растений (руководитель: чл.-корр. РАН А.Ф. Титов), по болотоведению (руководитель: д.б.н., доцент О.Л. Кузнецов), по паразитологии (руководитель: д.б.н., профессор Е.П. Иешко), по ихтиологии и гидробиологии (руководители: д.б.н., с.н.с. О.П. Стерлигова, д.б.н., доцент Н.В. Ильмас), по экологической биохимии (руководитель: чл.-корр. РАН Н.Н. Немова). Исследования научной школы по экологической биохимии животных с 2003 года поддержаны 7 грантами Президента РФ для государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами РФ.

1.5.2. Высокоцитируемые публикации

Основная публикационная активность значительного числа научных сотрудников сосредоточена в российских научных журналах, индексируемых в базе данных национальной библиометрической системы РИНЦ (более 3,5 тыс. публикаций). Результаты исследований ИБ КарНЦ РАН опубликованы в ведущих научных зарубежных изданиях, в т.ч. в журналах, входящих в международные информационно-аналитические системы научного цитирования (Web of Science, Scopus): Acta Physiologiae Plantarum (2016), Acta Parasitologica (2016, 2015), Biochim. Biophys. Acta - Biomembranes (2016), Biological Rhythm Research (2016), Ecology and Evolution (2016), Experimental and Applied Acarology (2016), Fishes (2016), Nature Genetics (2016), Polar Biology (2016, 2015, 2013), Protein Science (2016, 2014), Journal of Agricultural Science (2015), Journal of Sleep Research (2016, 2015), International Journal of Molecular Sciences (2016, 2015), Autoimmunity Reviews (2015), Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (2015), Photosynthetica (2015), Ecography (2015), Molecular ecology (2015, 2012), Comparative Biochemistry and Physiology (2015), PLoS ONE (2014), Environmental Science and Pollution Research (2014), Marine Environmental Research (2014), Ecotoxicology and Environmental Safety (2014), Polar Record (2013), Fish physiology and biochemistry (2012), International Journal of Molecular Sciences (2012), Biological Trace Element Research (2013), Journal Environmental Science and Health (2013), Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (2012), Conservation Genetics (2012), Cronobiology int. (2012), BMC Genetics (2011) и др.

1.5.3. Патенты (российские/РСТ) и другие объекты интеллектуальной собственности

К настоящему времени ИБ КарНЦ РАН обладает исключительными правами на 61 объект РНТД, действующих на территории РФ; поддерживаются в силе 7 патентов РФ на изобретение и 4 патента на полезные модели, созданы и получили государственную регистрацию 48 электронных баз данных по объектам растительного и животного мира, физиологическим, биохимическим и молекулярно-генетическим показателям живых организмов. Сумма нематериальных активов института составляет 3816,3 тыс. руб.

1.6. Зарубежные и российские партнеры, осуществляющие аналогичные или близкие по тематике исследования



По приоритетным проектам 1 и 2 на высоком научном уровне ведут исследования коллектизы и ведущие специалисты отечественных научных организаций:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт леса Карельского научного центра Российской академии наук;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова Российской академии наук;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии внутренних вод Российской академии наук;

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук;

ФГБОУ ВО Петрозаводский государственный университет;

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет;

Научно-исследовательский институт биологии при ФГОБУ ВПО Иркутский государственный университет;

ФГОБУ ВО Вологодский государственный университет;

The Arctic University of Norway (UiT, Tromso) Университет г. Тромсе, Норвегия;

The University Centre in Svalbard (UNIS) Университет г. Свалбард, Норвегия;

Norwegian Polar Institute (NPI) Норвежский полярный институт, Норвегия;

Akvaplan.Niva AS АквапланНива, Норвегия;

Организации Финляндии, Швеции, Польши, Венгрии, Германии, Великобритании и другие.

1.7. Краткое описание и ключевые характеристики результатов реализации исследовательской программы (по приоритетным исследовательским проектам)

Приоритетный проект 1

Исследования затрагивают одну из наиболее актуальных проблем современности и ведутся на уникальной в геологическом и зоогеографическом отношении территории – на Европейском Севере Российской Федерации, представляющим собой своеобразный полигон для исследований изменений таежной биоты под действием естественных и антропогенных преобразований. Несмотря на большое число работ по популяционной экологии растений и животных, до сих пор нет единой концепции, раскрывающей механизмы поддержания стабильности и устойчивости природных популяций, и предлагаемое исследование позволит заполнить этот пробел и решить ряд не раскрытых ранее проблем.

Исследования как по характеру постановки проблемы, ее теоретическому обоснованию, так и по экспериментальному и методическому решению соответствуют современному уровню. Анализ данных зарубежных исследований и публикаций показывает, что ожида-



емые результаты, включая применение новых методов и уникальных подходов, будут соответствовать мировому уровню, а по некоторым вопросам даже превосходящие опыт зарубежной науки. Принципиальные различия, значительно усложняющие решение поставленных задач, заключаются в масштабности территории, ее зональной неоднородности и общей высокой численности объектов исследований.

Ожидаемые результаты будут иметь существенный положительный эффект для общества, экономики и безопасности.

Научно-теоретическая ценность

Новые знания позволяют расширить и углубить существующие представления о структурно-функциональном состоянии и динамике функционирования наземных и водных экосистем северных широт в изменяющихся условиях среды с использованием методов общей и физико-химической биологии и экологии, в частности:

- будет продолжен мониторинг состояния и динамики функционирования наземных, водных и болотных экосистем Европейского Севера, проведена оценка основных направлений динамики видового состава, ареала, численности и структуры популяций растений и животных (аборигенные, инвазивные и ресурсные виды) в естественных и антропогенно нарушенных биотопах и дана оценка силы влияния естественных и антропогенных факторов на эти процессы;
- будут выявлены закономерности и установлены механизмы динамики пространственного распределения животных в связи с сукцессией растительного покрова, вызванного антропогенными факторами;
- будет продолжен мониторинг процессов циркуляции трансмиссивных заболеваний человека и животных в природных очагах при различных видах трансформации биотопов региона;
- будут разработаны и модифицированы специальные методы инвентаризации животных и растений (методы удаленного зондирования - беспилотный авиационный учет численности животных, их биотопического распределения; использование чиповых технологий контроля физических параметров среды, методы моделирования, включающие анализ цифровых космических и аэрофотоснимков с географическими привязками);
- будут разработаны принципы и методы управления популяциями ресурсных видов диких животных и воспроизводства редких видов;
- будет проведена оценка экологического состояния водоемов в норме и в условиях антропогенного загрязнения с использованием комплекса физиолого-биохимических индикаторов клеточного метаболизма гидробионтов (интегральный биохимический индекс, ИБИ, предложенный и апробированный в токсикологических экспериментах);
- моделирование изменений экосистем разных типов при различных путях их антропогенной трансформации и переход к их управлению.

Полученные знания будут соответствовать мировому уровню и способствовать усилению конкурентных позиций отечественной науки, а также стать основой обеспечения



технологических прорывов в критической технологиях «Технологии мониторинга и прогнозирования окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения».

Результаты прикладного характера:

- разработка технологии комплексного мониторинга и прогнозирования состояния наземных и водных экосистем Европейского Севера;
- разработка стратегии и технологий восстановления ряда редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных;
- прогнозирование эпидемиологической обстановки и картирование потенциально опасных территорий;
- эффективное проведение природоохранных мероприятий и хозяйственное использование ряда охотничьих видов животных;
- разработка ГИС «Комплексная характеристика экосистем болот и лугов европейского Севера России» на основе современных информационных технологий;
- пополнение баз данных по биотическим сообществам;
- создание научных коллекций и музеиных экспозиций; сбор гербарных образцов и, а также фото, видео, аудиоматериалов, представляющих научный и образовательный интерес;

Результаты, имеющие социальное значение:

- социально-экономический эффект использования результатов выразится в снижении ущерба от деградации природной среды при освоении северных территорий, включая проведение научных экспертиз разнообразных проектов, при изъятии ресурсных видов и развитии экотуризма региона;
- будут предложены эффективные методы оценки эпизоотической обстановки и циркуляции природно-очаговых заболеваний человека и животных, что позволит использовать их в мониторинге состояния природных комплексов, снизить риски массовых заболеваний человека и разработать основы их профилактики;
- будут разработаны информационные ресурсы для органов исполнительной власти, учреждений здравоохранения, санитарно-эпидемиологического контроля, природоохранных организаций и пользователей биологических ресурсов;
- полученная информация может быть использована в практике охраны природы (сохранение редких и исчезающих видов, восстановление их популяций), при разработке научных обоснований создания ООПТ различного уровня;
- результаты исследований могут иметь значение для формирования государственной политики в области рационального природопользования;
- расширение возможностей подготовки кадров высшей квалификации в области общей биологии и экологии, привлечения к научной работе молодых ученых и студентов.

Технические результаты:

- будет продолжено развитие Центра коллективного пользования научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН за счет модификации существующего и приобретения нового современного научного оборудования;



- состав планируемого к закупке специального оборудования значительно повысит уровень исследований, расширяя экспериментальные возможности; программные комплексы приборов позволяют создавать базы данных и проводить анализ полученных данных в автоматическом режиме, часть работ будет переведена из ручного в автоматический режим, что повысит уровень подготовки материала для исследований;

- будет расширен спектр предоставляемых услуг ЦКП НО ИБ КарНЦ РАН.

Развитие международного сотрудничества:

- будет продолжена международная научная кооперация в исследованиях экосистем Европейского Севера в рамках совместных проектов.

Приоритетный проект 2

В ходе реализации проекта будут использованы современные методы исследований многочисленных показателей устойчивости и приспособленности организмов. Достижение результатов НИР опирается на высокую квалификацию коллектива участников проекта, привлечение к работе молодых ученых и студентов, на обширный методологический и методический опыт участников проекта, на использовании оборудования ЦКП НО ИБ КарНЦ РАН, на участие в исследованиях ведущей научной школы по экологической биохимии.

Полученные знания будут соответствовать мировому уровню и будут использованы при разработке новых и модификации существующих методик исследований с использованием современного оборудования, разработке технологий и практических рекомендаций, просветительской и образовательной деятельности.

Научно-теоретическая ценность

Планируемые комплексные междисциплинарные исследования, осуществляемые на разных уровнях организации живых организмов (популяционном, организменном, тканевом, клеточном, субклеточном, молекулярном) с использованием различных методологических подходов и методов, обеспечат получение новых знаний, расширение и углубление существующих представлений:

- будут выявлены общебиологические закономерности адаптации и приспособленности живых организмов к условиям Севера, механизмы возрастной адаптации и устойчивости животных к сезонным изменениям фотопериода Европейского Севера; адаптационные изменения в функционировании физиологических систем; оценена скорость старения организма животных при длительном нарушении светового режима как искусственными источниками освещения, так в естественной среде обитания (в северных широтах);

- внедрение новых и модификация существующих методов и средств проведения исследований в данной предметной области с использованием современного оборудования;

- будет дана оценка адаптационного и биоресурсного потенциалов живых систем в условиях Севера и эффективности их использования;



-будут расширены существующие представления о генетических особенностях периферических популяций растений и животных и о процессах адаптации их к нестабильным и неблагоприятным условиям внешней среды;

- будут получены новые знания о генетических и эпигенетических основах формирования генетического груза в популяциях высших растений, приспособленности и экологической устойчивости растений естественных и мутантных популяций; оценен уровень внутри- и межпопуляционного генетического разнообразия и популяционные характеристики периферических популяций высших растений;

- получение теоретических результатов о конкретных условиях конверсии нескольких популяций лимфоцитов в регуляторные клетки Tregs и дальнейшая разработка на этой базе клеточной технологии по размножению клеток с выраженным регуляторными свойствами с целью активации или подавления иммунного ответа;

- разработка основы для развития бионанотехнологий, конструирования молекулярных систем с заранее заданными свойствами, конструирования лекарственных препаратов, препаратов для желаемого воздействия на живые организмы, мембранных систем для синтеза заданных веществ, разработка рекомендаций для сохранения и улучшения здоровья человека.

Результаты прикладного характера:

- результаты будут применимы для решения проблемы экологической безопасности и снижения биотической нагрузки на агроценозы в условиях Севера, а также при разработке биотехнологий культивирования различных организмов в связи с интенсификацией хозяйственной деятельности;

- обеспечение технологиями выращивания сельскохозяйственных культур открытого и защищенного грунта, направленными на повышение продуктивности и устойчивости растений и борьбы с паразитическими организмами сельскохозяйственных культур в условиях Севера; разработка новых энергосберегающих биотехнологий выращивания растений в условиях защищенного грунта;

- разработка рекомендаций по контролю и управлению процессами и отдельными стадиями эмбриогенеза, онтогенеза искусственно созданных сообществ животных будет служить основой для разработки новых методов повышения их продуктивности, действенных мер профилактики заболеваний и корректировки различных метаболических и физиологических нарушений в организме животных, создание новых лекарственных препаратов, биологически-активных добавок и адаптогенов и др.;

- создание банка данных, характеризующих «норму здоровья» видов млекопитающих данной климатической зоны с целью оценки состояния и прогноза потенциальных изменений популяций животных, в том числе и хозяйственно-полезных;

- использование результатов по приспособленности и экологической устойчивости растений в селекционных программах, в процессе интродукции растений;



- разработка рекомендаций и технологий по восстановлению нарушенных земель, загрязненных отходами производств;
- разработка новых технологий экстракорпоральной активации регуляторных клеток с последующим их использованием в диагностике и иммунотерапии онкологических, аутоиммунных, инфекционных заболеваний человека;
- обеспечение населения новыми технологиями доставки лекарственных соединений в организме человека с помощью надмолекулярных бионанокомплексов.

Результаты, имеющие социальное значение

Использование полученных результатов прикладного характера будет способствовать реализации стратегии инновационно-технологического освоения и использования природных ресурсов Севера и имеет значение для решения ряда социально-экономических проблем:

- проблема здоровья населения циркумполярного региона – составление рекомендаций населению, проживающему в условиях светового загрязнения в крупных городах, а также на территории со специфическим фотопериодизмом (длинный световой день весной и летом – и короткий в осенне-зимний период), что приведет в перспективе к замедлению темпов старения, продлению активного долголетия стареющего населения и к снижению социально-экономической нагрузки на общество; будут разработаны новые более эффективные подходы в иммунодиагностике и иммунотерапии с использованием различных методов активации клеточного иммунитета при социально значимых заболеваниях человека
- продовольственная проблема – обеспечение технологиями выращивания сельскохозяйственных культур, разработки новых методов повышения их продуктивности, действенных мер профилактики заболеваний и корректировки различных метаболических и физиологических нарушений в организме животных;
- повышение качества жизни населения - улучшение экологической обстановки в регионе.

Использование полученных результатов позволит расширить возможности подготовки кадров высшей квалификации в области общей биологии и экологии, привлечения к научной работе молодых ученых и студентов.

Технические результаты:

- будет продолжено развитие Центра коллективного пользования научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН за счет модификации существующего и приобретения нового современного научного оборудования;
- состав планируемого к закупке специального оборудования значительно повысит уровень исследований, расширяя экспериментальные возможности; программные комплексы приборов позволяют создавать базы данных и проводить анализ полученных данных в автоматическом режиме, часть работ будет переведена из ручного в автоматический режим, что повысит уровень подготовки материала для исследований.



- будет расширен спектр предоставляемых услуг ЦКП НО ИБ КарНЦ РАН.

Развитие международного сотрудничества:

- будет продолжена международная научная кооперация в исследованиях экосистем Европейского Севера в рамках совместных проектов.

1.8. Потенциальные потребители (заказчики) результатов исследований по приоритетным исследовательским проектам

Потенциальными потребителями результатов фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным исследовательским проектам 1 и 2 являются:

- федеральные и региональные органы исполнительной власти;
- высшие и средние учебные заведения;
- отечественные и зарубежные научно-исследовательские учреждения и центры;
- учреждения здравоохранения и санитарно-эпидемиологического контроля;
- природоохранные организации;
- пользователи биологическими ресурсами и территориями (строительные компании, горно-обогатительными фабриками, строительство дорог, прокладка трубопроводов и других объектов линейной инфраструктуры, планирование горно-рекреационных зон и т.п.);
- сельскохозяйственные организации и предприятия;
- население региона.

1.9. Ключевые показатели результативности исследовательской программы

ИБ КарНЦ РАН при планировании научно-исследовательской деятельности в рамках исследовательских проектов ориентируется на следующие принципы: а) теоретические исследования должны соответствовать российскому и мировому уровню, а по отдельным позициям превосходить их; б) прикладные исследования нацелены на получение новых знаний, обеспечивающих комплексное развитие региона, и решение социально-экономическое задач.

Ключевые показатели (индикаторы) результативности:

- для фундаментальных исследований: число публикаций в научных журналах индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования; количество монографий, учебников, учебных пособий, методических рекомендаций; количество защищенных докторских и кандидатских диссертаций; количество изданных словарей, справочников, энциклопедий; конференций с изданием материалов, индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования РИНЦ, Web of Science и Scopus и др.
- для прикладных исследований: количество созданных объектов интеллектуальной собственности, включая патенты и свидетельства на изобретения и полезные модели; базы данных, информационные системы; увеличение нематериальных активов; число публикаций в рецензируемых научных журналах, содержащих новые результаты в научно-



технической и инновационной сферах; число внедренных прикладных научно-исследовательских разработок; количество созданных малых инновационных предприятий.

2. КООПЕРАЦИЯ С РОССИЙСКИМИ И МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Международные научные связи ИБ КарНЦ традиционно развиваются с университетами и научными учреждениями Финляндии, Норвегии, Швеции, Германии, Польши, Венгрии, Дании, Мексики и ряда других стран. Ежегодно выполняются научные исследования по 10–15 двусторонним и многосторонним международным проектам в рамках межправительственных и межакадемических (до 2014 г.) соглашений, в т.ч. проект 7-й рамочной программы Евросоюза FP7 (Ирландия – Швеция – Великобритания - Россия).

Большая часть проектов направлена на проведение прикладных исследований, способствующих решению ряда природоохранных и экономических проблем региона – Восточной Фенноскандии. Основным партнером в международных исследованиях ИБ является Финляндия и Норвегия. Тематика международных проектов соответствует перечню приоритетных направлений науки, технологий и техники РФ по разделам «Рациональное природопользование», «Науки о жизни». Сотрудники института выезжают за рубеж для проведения совместных научных исследований, стажировок и экспедиций, участия в международных научных мероприятиях.

ИБ КарНЦ РАН является одним из ведущих научных учреждений в стране, имеющих научный задел в области исследования водных, вводно-болотных и наземных экосистем Арктического и Субарктического региона, в т.ч.: изучения биологического разнообразия экосистем, оценки их состояния и степени трансформации при влиянии различных естественных и антропогенных факторов, оценки биоресурсного потенциала, возможности управления и его рационального использования, мониторинга загрязнения окружающей среды, изучения физиолого-биохимических адаптаций человека и животных к существованию в условиях Севера, искусственного воспроизводства ценных видов рыб и аквакультуры и ряд других направлений.

Ряд научных проектов в областях морской биологии, изучения состояния биоресурсов северных морей и мониторинга загрязнения окружающей среды ИБ КарНЦ РАН проводит в тесном сотрудничестве с европейскими странами Арктического и Субарктического регионов, в частности с научными организациями Северной Норвегии: Университетом г. Тромсе (University of Tromsø, UiT), Институтом морских исследований (Institute of Marine Research), Центром биотехнологических исследований и разработок при Университете г. Тромсе (MarCent SFI, UiT), Норвежским полярным институтом (Norwegian Polar Institute), независимой компанией Akvaplan.niva AS, международным университетским центром архипелага Свалбард (University Centre in Svalbard).

Совместно с норвежскими коллегами реализованы следующие проекты: «Развитие и осуществление мониторинга окружающей среды и оценочной системы в объединенных Финском, Норвежском и Российских приграничных регионах (2006); в рамках международной программы «Международный полярный год» («International Polar Year») проекты:



«Экологические и экотоксикологические исследования в полярных экосистемах» (2007-2009), «Морские рыбы Гренландии – разнообразие и адаптации» (2007-2008) и проект международной программы «Ледниковый край» (Ice Edge Programme Statoil-ARCTOS Arctic Research Programme – SAARP) по изучению экологии и биохимии одного из арктических видов рыбы *Leptoclinus maculates* (2007-2011). В рамках международной программы «Здоровье птиц» проект «Исследование угрозы для популяций арктических птиц. Влияние инфекций и загрязнения на здоровье птиц» (2007-2009). В настоящее время сотрудники Института участвуют в выполнении проектов в рамках Программы POLARIZATION по изучению биологии, распространения полярной трески и влияния на нее загрязняющих веществ (2012-2014) и Международного проекта SpitsEco, по программе UNIS «Timing of ecological processes in Spitsbergen fjords» (2013-2015). В рамках сотрудничества РФФИ-Норвегия в Институте выполнялся проект «Совместный эффект нефтяных углеводородов и факторов окружающей среды на двустворчатых моллюсков Норвежско-Российской Арктики» (2012-2014).

На основе результатов многолетних исследований ИБ КарНЦ РАН (в т.ч. совместно с международными организациями Норвегии) в области экологической биохимии гидробионтов обоснованы принципы и подходы к оценке роли биохимического метаболизма в формировании устойчивости водных организмов Арктики и Субарктики разных экологических групп в ответ на факторы среды, сформировавшихся в условиях изменения климата. Разработана система биохимических показателей, включающая параметры липидного, жирнокислотного состава, протеолиза, углеводного и энергетического метаболизма, позволяющая всесторонне оценить биохимический статус исследуемых гидробионтов.

Результаты комплексных мониторинговых исследований состояния наземных и морских экосистем высоких широт и их компонентов в условиях изменяющихся факторов среды, включая загрязнения окружающей среды, позволили теоретически обосновать и разработать методы и подходы систем биомониторинга, краткосрочного и долгосрочного прогнозирования существования водных и наземных экосистем, обоснования критериев оценки допустимой антропогенной нагрузки на экосистемы и обеспечения природоохранных мер.

Накоплено значительное количество данных в области оценки биоресурсного потенциала морских и пресноводных гидробионтов, которые могут быть использованы для разработки концепции эффективного и безопасного использования водных биологических ресурсов Арктики и Субарктики, в т.ч. для определения допустимых норм вылова ценных видов рыб и моллюсков, создания инновационных технологий их использования при производстве сырья для пищевой, фармакологической промышленности и кормопроизводства.

Имеется значительный задел в области изучения особенностей биологии и экологии видов, введенных в аквакультуру северных морей. Научно обоснованы принципы и методы



совершенствования технологий искусственного воспроизводства ценных видов рыб и марикультуры, повышения состояния их здоровья и адаптивности и в условиях арктических регионов.

Результаты исследований ИБ КарНЦ РАН опубликованы в ведущих научных зарубежных изданиях, в т.ч. в журналах, входящих в международную информационно-аналитическую систему научного цитирования Web of Science: Journal of Agricultural Science (2015), Polar Biology (2015), Journal of SIlle Research (2015), Autoimmunity Reviews (2015), Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom (2015), Acta Parasitologica (2015), Photosynthetica (2015), International Journal of Molecular Sciences (2015), Ecography (2015), Molecular ecology (2015), Comparative Biochemistry and Physiology (2015), PLoS ONE (2014), Environmental Science and Pollution Research (2014), Marine Environmental Research (2014), Ecotoxicology and Environmental Safety (2014), Polar Record (2013), Polar biology (2013), Fish physiology and biochemistry (2012), International Journal of Molecular Sciences (2012), Biological Trace Element Research (2013), Journal Environmental Science and Health (2013), Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (2012), Conservation Genetics (2012), Molecular ecology (2012), Cronobiology int. (2012), BMC Genetics (2011) и др., а также структурированы и систематизированы в несколько баз данных по биоресурсным и мониторинговым исследованиям.

Результаты совместных международных проектов размещены в Интернете:

<http://www.mare-incognitum.no/index.php/spitseco>

<http://site.uit.no/polarisation/>

http://saarp.arctosresearch.net/index.php?option=com_content&view=article&id=48:ecology-of-key-fish-species-leptoclinus-maculates&catid=34:ecosystem-studies&Itemid=53

<http://www.rktl.fi/english/>

http://users.utu.fi/primmer/russian_salmon

ИБ КарНЦ РАН подал предложения на участие в международных инфраструктурных мега-проектах European Life Science Infrastructure for Biological Information – ELIXIR (Великобритания) и Ocean Networks Canada – ONC (Канада). Использование инфраструктуры позволит расширить формы международного взаимодействия и кооперации, оптимизировать процессы поиска нужных сведений, возможных организаций-партнеров, обмена информацией и опытом, организовать сотрудничество по подготовке научных кадров, проведению совместных научных мероприятий, молодежных школ, совместных исследований и экспедиций. Таким образом, участие в совместных инфраструктурных проектах позволит продолжить интеграцию ИБ КарНЦ РАН в мировое научное пространство и тем самым повысит эффективность настоящих и будущих научных исследований. Возможны следующие варианты инфраструктурного взаимодействия с международными организациями:

1. Размещение общей информации об Институте, направлениях исследований структурных подразделений, современных и уникальных установках материально-технической



базы, используемых методах, оказываемых услугах, библиотечных ресурсах, возможностях стажировок и освоении обучающих программ научно-образовательного центра ИБ КарНЦ РАН.

2. Организация и проведение международных конференций, семинаров, молодежных школ для обмена опытом, развития многосторонних международных контактов, совершенствования форм взаимодействия и сотрудничества, организации совместных исследований.

3. Институт предлагает использование оборудования ЦКП, а также другие материально-технические, кадровые, и информационные ресурсы для подготовки кадров высшей квалификации – обучении студентов, аспирантов и молодых ученых из различных зарубежных научных и образовательных организаций. В научно-образовательном центре Института возможно освоение методов гидробиологических, ихтиологических, паразитологических, гистологических, физиологических, биохимических и молекулярно-генетических исследований, прохождение учебной и производственной практики, выполнение курсовых, квалификационных и дипломных проектов, прохождение стажировок, выполнение совместных проектов.

4. Участие в создании новых и дополнении уже существующих баз данных, объединяющих информацию об особенностях биологии и экологии морских и пресноводных гидробионтов Арктических и Субарктических регионов РФ и сопредельных стран, а также сведения о функционировании морских и пресноводных экосистем в условиях современных тенденций изменения климата и загрязнения окружающей среды. Возможно также создание баз данных, включающих сведения о биоразнообразии экосистем, численности, динамике и генетике популяций важнейших видов организмов, биохимического состава тканей и органов рыб и беспозвоночных животных.

5. Участие в сборе, систематизации и использовании данных мониторинговых исследований северных территорий, включающих сведения о динамике климатических и гидрологических параметров, а также изменениях биоразнообразия водных и наземных экосистем.

6. Создание и наполнение содержанием совместных Интернет-сайтов.

Задачи в области международного сотрудничества:

1. Развитие форм и географии сотрудничества.

2. Обучение и стажировки молодых ученых в зарубежных научно-образовательных организациях.

3. Участие в международных экспедициях.

4. Расширение возможностей использования международной научной инфраструктуры.

4. РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

4.1. Дефицит в инфраструктуре исследований и разработок

Наличие основных фондов по полной учетной стоимости ИБ КарНЦ РАН на конец 2016 г. составило 159057,2 тыс. рублей, в т.ч. машины и оборудование – 152023,7 тыс.



рублей, из них измерительные и регулирующие приборы и устройства, лабораторное оборудование – 139433,3 тыс. рублей, прочие основные фонды – 7028,5 тыс. рублей. Наличие на конец 2016 г. по остаточной балансовой стоимости – машины и оборудование – 41956,6 тыс. рублей, из них измерительные и регулирующие приборы и устройства, лабораторное оборудование — 40884,9 тыс. рублей, из них дорогостоящие машины и оборудование – 366877,4 тыс. рублей. Средний показатель дорогостоящего оборудования составляет 67%. Анализ возрастной структуры основного научного оборудования показал, что 66% оборудования имеет возраст 10 лет и менее; около 68% импортного оборудования имеет возраст 10 лет и менее. Таким образом, главными проблемами научной инфраструктуры являются: устаревшее научное и лабораторное оборудование, износ основного оборудования, недостаток научного оборудования мирового уровня, устаревание движимого имущества, дефицит расходных материалов (реактивов, лабораторной посуды), медленные темпы модернизации и развития материально-технической базы, многие годы практически полное отсутствие целевых средств на приобретение современного оборудования.

4.2. План развития инфраструктуры исследований и разработок

Главная цель развития исследовательской инфраструктуры – создание необходимых условий и материально-техническое обеспечение повышения эффективности проведения фундаментальных и прикладных исследований в соответствии с планами научных исследований в рамках государственного задания, ведомственных программ, федеральных (долгосрочных) целевых программ, международных программ и проектов.

4.2.1. Задачи программы:

- Определение основных мероприятий по развитию материально-технической базы института.
- Замена имеющегося устаревшего лабораторного и научного оборудования, движимого имущества, приобретение научного оборудования мирового уровня, развитие новых базовых технологий.
- Целевая поддержка ЦКП, повышение эффективности их деятельности, увеличение количества внешних пользователей и притока финансовых средств.
- Развитие системы менеджмента качества измерительных и аналитических лабораторий (аккредитация лабораторий).
- Модернизация компьютерных и телекоммуникационных сетей, приобретение лицензионного программного обеспечения, отвечающего потребностям специфики научных исследований.
- Обеспечение в интересах третьих лиц выполнение работ и оказание услуг для проведения научных исследований, а также осуществления экспериментальных разработок.
- Реконструкция и дооснащение зданий, помещений, стационаров и опорных пунктов по обеспечению повышения уровня научно-технических разработок.



- Материально-техническое обеспечение противопожарной безопасности проведения работ.
- Материально-техническое обеспечение защиты института и работников в условиях чрезвычайных ситуаций.
- Строительство на Агробиологической станции ИБ КарНЦ РАН экспериментально-технологического комплекса с ограждением территории и реконструкция опорных пунктов.

4.2.2. Концепция программы развития ЦКП

Сформированный в 2009 г. на базе отдельных структурных подразделений ИБ КарНЦ РАН Центр коллективного пользования научным оборудованием «Комплексные фундаментальные и прикладные исследования особенностей функционирования живых систем в условиях Севера» (ЦКП НО ИБ КарНЦ РАН) является современной организационной формой научного и образовательного процесса. ЦКП отнесен ко второй категории – как «стабильно работающий». Он сможет обеспечить комплексные междисциплинарные исследования одного из направлений деятельности ИБ КарНЦ РАН – изучение функционирования живых систем в условиях Севера и получить новые научные знания в области общей и физико-химической биологии, являющихся основой выявления закономерностей и механизмов адаптаций и устойчивости живых систем в условиях Севера. Большая часть оборудования является дорогостоящим и приобретена за счет целевых средств РАН, государственных контрактов по ФЦП, проектов конкурсных программ, грантов РНФ, РФФИ и международных проектов.

С использование оборудования ЦКП ведется образовательная деятельность по образовательным программам высшего образования: программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации, программа получила государственную аккредитацию в 2015 г.); программам подготовки магистров и бакалавров (уровни высшего образования – подготовка бакалавров и подготовка магистров). Программы имеют аккредитацию в ФГБОУ ВО ПетрГУ. В 2016 г. вступило в силу Постановление Правительства РФ «О требованиях к центрам коллективного пользования научным оборудованием и уникальным научным установкам, которые созданы и (или) функционирование которых обеспечивается с привлечением бюджетных средств и правилах их функционирования». ИБ КарНЦ РАН обновил локальные нормативные акты и Интернет страницу ЦКП.

В основе концепции развития ЦКП лежит расширение области изучения биологических процессов от молекулярного до популяционного уровней, развитие приборной базы и научно-методического обеспечения ее работы, а также подготовка высококвалифицированных научных и научно-технических кадров.

Проведение на базе ЦКП комплексных междисциплинарных исследований будет способствовать формированию новых проблемно-ориентированных поисковых фундаментальных задач на стыке наук, разработке прикладных аспектов (созданию биологических и биомедицинских технологий).



Программа развития ЦКП включает в себя:

- развитие существующих технологических комплексов, перевод части процессов в автоматический режим работы, приобретение нового оборудования и внедрение новых методов исследований, аттестацию научного оборудования и сертификацию методик исследований, расширение спектра услуг, предоставляемых внешним пользователям;
- оптимизация системы управления деятельностью ЦКП, повышение квалификации персонала ЦКП;
- подготовку кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), предоставление возможности молодым специалистам и студентам работать и обучаться на современной приборной базе;
- участие в конкурсных проектах с целью получения дополнительного финансирования на проведение фундаментальных и прикладных научных исследований, что создаст дополнительные условия для развития ЦКП.

5. КАДРОВОЕ РАЗВИТИЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

5.1 Возрастная, гендерная, квалификационная характеристика

Общая численность работников ИБ КарНЦ РАН на 31.12 2016 года составляет 147 человек. Численность научных работников составляет 108 чел., из них 3 чл.-корр РАН, 18 – докторов наук, 75 – кандидатов наук; 6 чел., имеющих ученое звание профессор, 27 – доцент. Средний возраст научных работников – 46 лет, докторов наук – 64 года, кандидатов наук – 46 лет. Доля научных сотрудников до 39 лет в общей численности научных сотрудников составляет 38%.

5.2. Программа развития и управления кадровыми ресурсами

Главной целью предлагаемой программы является эффективное кадровое развитие и управление, которое должно быть направлено на формирование «конкурентоспособного исследовательского потенциала», востребованного на национальном и международном уровнях, способного реализовать себя в исследовательской, образовательной и инновационной деятельности не только в пределах РФ, но и в мировом масштабе. Развитие кадрового потенциала должно учитывать современные тенденции развития интеллектуальной сферы в стране, в т.ч. в нормы законодательства об интеллектуальной собственности, направления технологического развития страны, инновационный характер экономики, принцип междисциплинарного взаимодействия, расширение задач и форм международного сотрудничества, принципы информационной, био- и экологической безопасности.

Основным методологическим принципом развития кадрового потенциала ИБ КарНЦ является реализация интегрированной системы научно-образовательной модели «образование – исследование – внедрение», а также создание современной системы непрерывного образования, подготовки профессиональных кадров и кадров высшей квалификации. Таким образом, программа развития кадрового потенциала является механизмом формирования системы подготовки научных кадров на основе существующих научных школ, учебно-научного центра, научно-педагогических кадров, осуществляющих образовательную де-



ятельность по образовательным программам высшего образования: программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ИБ КарНЦ РАН, программам подготовки магистров и бакалавров ВУЗов, а также подготовки административно-управленческих кадров на основе преемственности сложившихся традиций и демократических принципов управления в ИБ КарНЦ РАН.

Для достижения указанной цели предлагается решение следующих задач:

- Выработка политики и стратегии образовательной деятельности в составе интегрированной структуре ФИЦ КарНЦ РАН, разработка плана мероприятий по повышению качества образовательной деятельности;
- Совершенствование системы взаимодействия с ВУЗами в целях подготовки, отбора и привлечения молодых кадров в науку;
- Совершенствование деятельности научно-образовательных центра на базе ИБ КарНЦ РАН;
- Совершенствование системы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре;
- Оптимизация системы организации и методического обеспечения образовательной деятельности;
- Использование современных образовательных технологий, обеспечивающих расширение осваиваемых обучающимися компетентностей при сохранении сроков обучения;
- Разработка образовательных программ в соответствии с потребностями в подготовке научно-педагогических кадров в рамках актуальных направлений научно-технологического развития РФ;
- Приведение реализуемых образовательных программ соответствие с государственными образовательными стандартами (аккредитация образовательной деятельности);
- Совершенствование системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации научно-педагогических, включая стимулирование притока в сферу науки молодых кадров;
- Развитие универсальных, обще профессиональных и профессиональных компетентностей педагогов и научных руководителей аспирантов, повышение педагогического мастерства профессорско-преподавательского состава;
- Совершенствование образовательной инфраструктуры, позволяющее повышать уровень подготовки аспирантов и студентов ВУЗов, всестороннее обеспечение учебного процесса учебно-методическими материалами и средствами обучения, лабораторным и научным оборудованием;
- Формирование внутренней и общественной системы мониторинга качества образовательного процесса. Внедрение механизма оценки качества образования на основе информационной открытости;
- Расширение спектра платных образовательных услуг, разработка образовательных программ стажировок, учебных и производственных практик, курсов повышения квалификации и обучения на оборудовании ЦКП.



Направления развития кадрового потенциала включают также всестороннюю поддержку молодых ученых – проведение молодежных научных конференций, организацию стажировок, грантовую поддержку научных фондов, обеспечение жильем молодых ученых, участие молодежи в работе коллегиальных органов научных организаций, привлечение молодежи к популяризации достижений науки в стране и к процессам интеграции российской науки в мировое сообщество.

5.3. Организация научно-образовательной деятельности, включая стратегию взаимодействия с вузами по отбору, привлечению и развитию молодых кадров

ИБ КарНЦ РАН на основе имеющейся лицензии и свидетельства о государственной аккредитации реализует образовательную деятельность на уровне третьей ступени высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура), а также совместную с ВУЗами образовательную деятельность на уровне второй и первой ступени – магистратуры и бакалавриата. В институте созданы и развиваются научные школы по основным направлениям биологической науки. Научная школа «Экологическая биохимия животных», возглавляемая чл.-корр РАН Немовой Н.Н., поддержанная 7 грантами Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ» и 2 грантами Президента РФ для поддержки исследований, выполняемых молодыми кандидатами наук.

Сотрудники ИБ КарНЦ РАН являются преподавателями различных кафедр эколого-биологического, медицинского и агротехнического факультетов ПетрГУ, осуществляют подготовку и рецензирование учебных пособий, словарей и учебников, входят в состав ГЭК и ГИА, участвуют в организации студенческих конференций, осуществляют работу по содействию в повышении научно-методического и профессионального уровня преподавателей высшего и среднего образования РК.

Для развития научно-образовательной деятельности на базе структурных подразделений ИБ КарНЦ РАН создан Эколого-биологический учебно-научный центр (ЭБ УНЦ), главным ВУЗом – партнером которого является ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет». На базе ЭБ УНЦ студенты проходят учебную и производственную практику, привлекаются к проведению научных исследований под руководством научных работников для подготовки курсовых и дипломных работ, а также выполнения исследований по проектам РНФ, РФФИ, Грантов Президента РФ для поддержки молодых ученых – кандидатов наук и международным проектам. Ежегодно в ЭБ УНЦ обучаются 40-50 студентов. Аспиранты, обучающиеся в ИБ КарНЦ РАН, на базе учебно-научного центра проходят педагогическую практику, обучая студентов теоретическим и методологическим основам проведения научно-исследовательской работы, представления результатов исследований на научных конференциях, написанию публикаций и квалификационных работ.

ИБ КарНЦ РАН, решая задачу непрерывности образования, ведет активную работу со школьниками, способствуя их профориентации и поиску и поддержке талантливой молодежи. Сотрудники организации проводят лекции, практические занятия и экскурсий для школьников; осуществляют подготовку школьников к ЕГЭ, участию в Олимпиадах, го-



родских, республиканских и всероссийских конкурсах; участвуют в организации ежегодных республиканских олимпиад школьников; принимают участие в качестве членов жюри на различных конкурсах и в работе оргкомитетов конференций; совместно с коллегами из ПетрГУ участвуют в организации и проведении мероприятия «День открытых дверей ПетрГУ» для будущих абитуриентов.

5.4. Программа академической мобильности (постдоки, зарубежные исследователи, аспиранты)

Программа академической мобильности в ИБ КарНЦ РАН направлена на создание механизма расширения мобильности аспирантов и молодых ученых. Важным направлением этой деятельности является поиск устойчивого механизма финансирования программ академической мобильности с использованием дополнительных источников финансирования, включая поиск российских и зарубежных организаций-партнеров и Фондов, участие в конкурсах на получение грантовой поддержки.

Для обеспечения роста мобильности аспирантов и молодых ученых будут реализованы следующие мероприятия:

- расширение числа участников академической мобильности в летних молодежных школах, конференциях, стажировках;
- поддержка партнерства ИБ КарНЦ РАН с вузами в вопросах соорганизации академической мобильности, согласование академического календаря мобильности на основе точной и полной информации о деятельности партнеров по академической мобильности.

5.5. Мероприятия по развитию существующего кадрового состава.

В целях развития кадрового потенциала в ИБ КарНЦ РАН планируется разработка информационно-диагностической системы кадрового потенциала, включая: мониторинг, концептуализацию и систематизацию диагностических процедур комплексной оценки состояния и использования кадрового потенциала, характера процессов его развития; анализ структуры и численности кадрового состава; изучение удовлетворенности и потребностей персонала, на основе которого будут сформированы оптимальные управленческие решения о кадровых расстановках. Важной составляющей системы является работа по организации профессионального роста работников, повышения квалификации, аттестации, обучения и переподготовки, разработка стратегии привлечения перспективных молодых ученых и специалистов, а также формирование кадрового резерва ИБ КарНЦ РАН.

Одним из важнейших направлений развития кадрового потенциала является выработка политики и мероприятий по формированию кадрового резерва. Основными задачами в этом направлении являются установление принципов и критериев отбора кандидатов в кадровый резерв, определение универсальных и специализированных требований к образованию и профессиональным навыкам руководителей, развитие системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации управленческих кадров персонала, создание условий для развития и реализации управленческого потенциала. Выработка кадровой



политики должна строиться на основании реализации пяти ключевых принципов: конкуренции, открытости и гласности, актуальности, профессионализма и личной активности кандидатов.

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

нет

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не представлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год

ИБ КарНЦ РАН активно участвует в выполнении научных исследований в рамках проектов, финансируемых международными организациями и фондами поддержки науки. В 2013-2015 гг. выполнялись исследования по 16 международным (двусторонним и многосторонним) проектам по изучению биологических ресурсов Европейского Севера, оценки их состояния и возможности использования и управления, изучения механизмов адаптаций живых организмов к изменениям условий среды обитания при действии природных и антропогенных факторов.

1. Соглашение о научном сотрудничестве между ИБ КарНЦ РАН и Институтом окружающей среды Финляндии (SYKE) (г. Хельсинки, Финляндия), проект «Водорослевые сообщества в реках бореальной зоны Восточной Фенноскандии – структура, функционирование и использование при мониторинге в различных географических зонах», 2004-бессрочный.

Вклад ИБ КарНЦ РАН заключался в выявлении общих закономерностей и особенностей формирования структуры и функционирования водорослевых сообществ речных экосистем Фенноскандии, находящихся в естественном состоянии и при антропогенном воздействии.

2. Межакадемический проект № 5 между РАН и Академией наук Финляндии, Университет г. Хельсинки (Финляндия), проект «Адаптация растений к изменениям климата на Севере», 2011-2013 гг.

На примере генотипов картофеля, различающихся устойчивостью к заморозкам, проведены исследования реакций растений на температурный и биотический (заражение) стресс.



3. Межакадемический проект между РАН и Польской Академией наук, сельскохозяйственный Университет им. Х. Колонтая, г. Краков (Польша), проект «Физиолого-биохимические основы адаптации млекопитающих к факторам внешней среды», 2004-2013 гг.

Изучены физиолого-биохимические адаптации млекопитающих различного экогенеза (наземные - песцы, лисицы, енотовидные собаки, шиншиллы, и полуводные - норки, нутрии) к факторам окружающей среды. Получен сравнительный экспериментальный материал, необходимый для более глубокого понимания сущности адаптаций и использования биологически активных веществ для улучшения качества меха, оптимизации и коррекции физиологического состояния животных при воздействии различных факторов окружающей среды.

4. Финляндско-российская рабочая группа по охране природы, г. Хельсинки (Финляндия), проект «Пресноводная жемчужница лососевых рек Карелии (оценка состояния и пути сохранения)», 2013 г.

Организация и проведение работ по инвентаризации и оценке современного состояния пресноводной жемчужницы в реках Республики Карелия. Поиск решений по сохранению и восстановлению утраченных колоний жемчужницы.

5. Грант 7-й Рамочной Программы Евросоюза, субдоговор с Университетом г. Хельсинки (Финляндия), проект «DIABIMMUNE. Патогенез диабета I типа - исследование гигиенической гипотезы», 2011-2013 гг.

Установлено, что наиболее важным показателем, который может быть использован в ранней диагностике развития диабета I типа у детей, является изменение уровня экспрессии транскрипционного фактора FOXP3 – маркера регуляторных клеток Treg. Эти изменения характеризуют функциональное состояние клеток, обеспечивающих иммунную супрессию.

6. Соглашение о научном сотрудничестве между ИБ КарНЦ РАН и Национальным Автономным Университетом Мехико (УНАМ, Мексика), проект «Баланс органического углерода в почвах различных природных зон», 2007- бессрочный

В подзолах горных туманных лесов, расположенных на высоте 2500 и 2400 над уровнем моря в южной Мексике выявлена пространственная и времененная изменчивость содержания CO₂ в почвенном воздухе, причем пространственная изменчивость обусловлена различиями видового состава растительного покрова и мощности органогенных горизонтов, а временная изменчивость - низким уровнем аэрации поверхностного слоя почвы и, предположительно, цикличностью корневого дыхания растений. Сравнение

Изучали содержание CO₂ в почвенном воздухе Фоликовых Стагниковых Альбиковых Подзолов,. Образцы почвенного воздуха отбирали с глубины 5, 10, 20, 30, 40 и 50 см в течение одного дня с 9 до 18 часов с периодичностью 3 часа. Концентрация CO₂ по профилю почвы составила в среднем 2170 и 6930 ppm соответственно на высоте 2500 и 2400 над уровнем моря.

7. Соглашение о научном сотрудничестве между ИБ КарНЦ РАН и Университетом г. Оулу и Университетом г. Турку (Финляндия), проект «Последледниковое становление



популяционно-генетической структуры лососевых рыб на территории Восточной Фенноскандии», 2012-2015 гг.

Исследована популяционно-генетическая структура пресноводного лосося и кумжи в бассейне озера Куйто на территории НП «Калевальский». Полученные данные необходимы для сравнительного анализа лососевых, обитающих в других реках Фенноскандии.

8. Соглашение о научном сотрудничестве между ИБ КарНЦ РАН и Бюро по изучению рыб и экологии водной среды (BFS, Германия), проект «Значение малых водотоков в восстановлении численности популяций лососевых рыб» в рамках, 2009-2017 гг.

Впервые на основе теоретических расчетов и практического опыта немецких специалистов в России для реки Лососинка (в связи с проектированием МГЭС компанией Норд-Гидро, СПб) разработаны конструкции рыбоходов естественного типа, совмещенные с водосбросным каналом, предназначенных для катадромной и анадромной миграции всех видов, включая лосося, кумжу и хариуса.

9. Проект «Взаимосвязь изменений окружающей среды и биоразнообразия: долгосрочные и широкомасштабные данные по биологическому разнообразию европейских boreальных лесов», 2011-2015 гг. (совместно с ИЛ КарНЦ РАН и Университетом г. Хельсинки, Финляндия).

Составлена база данных по биоразнообразию таёжных лесов Европы (внесение данных по животному миру).

10. Программа приграничного сотрудничества Европейского инструмента соседства и партнерства (ПС ЕИСП) «Карелия» в рамках Межправительственного соглашения «О финансировании и реализации программы приграничного сотрудничества «Карелия» от 18. 11. 2009 г. (ратифицировано Госдумой РФ – Федеральный закон от 27. 07. 2010 г. № 236-ФЗ), проект № 2012-06-КА 529 «ИнтеллГринБелт» - Интеллектуальное управление природными ресурсами Зеленого пояса Восточной Фенноскандии» (IntellGreenBelt»-Inellectually driven management of natural resources of Green Belt of Fennoscandia), 2013-2014 гг.

Подготовлено экологическое обоснование по созданию гидрологического заказника регионального значения «Тулос», которое передано на обсуждение в администрацию Муезерского района РК. В ходе выполнения работ проведены учёты охотничьих животных на пилотных территориях (Муезерский и Калевальский районы), дана оценка их привлекательности как объектов охоты и экотуризма, проанализированы организационное и хозяйственное состояние отдельных охотничьих хозяйств пилотной территории, уточнены основные биотехнические мероприятия, выполняемые в хозяйствах разного типа, сделана оценка их эффективности, определена материально-техническая база отдельных охотхозяйств, составлены рекомендации и разработаны планы развития пилотных охотхозяйств. Подготовлена к печати методика учётов бурого медведя в Карелии, подготовлены материалы к разработке моделей сохранения биологических ресурсов и управления ими. Оценена степень промысловой нагрузки на приграничные водоемы западной Карелии



(Калевальский, Муезерский районы РК, территория Костомукшского городского округа). Определены перспективные в промысловом плане виды рыб для развития любительского, спортивного рыболовства и экологического туризма на试点ных территориях. Подготовлены информационные щиты, включающие данные по эколого-биологическим характеристикам промысловых и охраняемых видов рыб, информационная брошюра для рыбаков-любителей.

11. Программа приграничного сотрудничества Европейского инструмента соседства и партнерства (ПС ЕИСП) «Карелия», проект № 2012-06-КА 518 «Развитие приграничного сотрудничества для сохранения популяции лесного северного оленя» (Establishing the cross-border cooperation to safeguard the declining wild forest reindeer population), 2013-2014 гг.

На основе анализа исторических документов, литературных источников и мониторинговых исследований систематизирована информация об изменении состояния популяции лесного северного оленя в Карелии за обозримый период. Собран биоматериал для молекулярно-генетического анализа популяции лесного северного оленя (пробы экскрементов, шерсти, рогов, мышечной ткани, шкур животных). Выделена и сиквенирована ДНК из собранных образцов. Проведены авиаучеты, определена современная численность и стадность лесного северного оленя.

12. Программа приграничного сотрудничества Европейского инструмента соседства и партнерства (ПС ЕИСП) «Карелия», проект № 2012-06-КА 526 «Чистая Ладога», 2013-2014 гг.

Изучены химические особенности и структура фитоперифитона, зоопланктона, и зообентоса 6 притоков Ладожского озера. Проанализировано влияние природных и антропогенных факторов на формирование структуры речных гидробиоценозов. Оценен трофический статус рек, их сапробиологическое состояние и значение отдельных сообществ и биотических индексов для биоиндикации экологического состояния рек. Впервые применен популяционный подход к анализу отношений паразит – хозяин в системе пресноводная жемчужница – молодь пресноводного лосося. Определено, что агрегированное распределение численности глохидиев, обеспечивает личинкам моллюска успешное выживание и матаморфоз, что в конечном итоге поддерживает высокое воспроизводство жемчужницы в исследованных реках.

13. Программа приграничного сотрудничества Европейского инструмента соседства и партнерства (ПС ЕИСП) «Карелия», проект № 2012-06-КА 396 «Развитие приграничной инфраструктуры биотоплива» 2013-2014 гг.

В рамках проекта выполнена оценка торфяных ресурсов в окрестностях г. Костомукши и возможность их использования в качестве топлива для планируемой теплостанции на биотопливе (древесные отходы и торф). Выделены перспективные торфяные месторождения для заготовки топливного торфа. Отчет сдан головному разработчику проекта АНО «Центр энергетической эффективности».



14. Грант 7-й рамочной программы Евросоюза (FP7) для научного, технологического развития и проявления активности «Мембранны-наночастицы (MembraneNano Part)», проект № NMP4-SL-2012-310465 «Моделирование механизмов взаимодействия наночастиц с липидами и влияния наночастиц на структуру и функции клеточных мембран» (Modelling the mechanisms of nanoparticle-lipid interactions and nanoparticle effects on cell membrane structure and function), 2013-2016 гг.

Проведено исследование свойств разных липидных бислоев. Методом молекулярной динамики моделировали гомогенные гидратированные бислои в полноатомном приближении, образованные липидными молекулами фосфатидилхолинов разного строения; рассматривали бислои с внедренными наночастицами. Вычислены траектории бислоев - совокупность координат всех атомов бислоя в последовательные моменты времени. Эти данные позволили получить эффективные параметры силового поля для дальнейшего изучения бислойных систем в “крупно-зернистом” приближении. Проводится работа над созданием вычислительной схемы для оценки состояния изучаемой системы в разных условиях.

15. Соглашение с Университетом г. Тромсо, Норвегия, проект «Polar cod, lipid metabolism and disruption by polycyclic aromatic hydrocarbon (POLARIZATION)», 2013-2015 гг.

С помощью традиционных методов гистологического и гистохимического анализа изучены особенности гамето- и гонадогенеза полярной трески, обитающей в разных районах северо-западного побережья о. Западный Шпицберген в онтогенетическом и сезонном аспектах. Полученные данные можно будет использовать для мониторинга состояния популяции полярной трески в этом регионе.

16. Соглашение с Университетским центром Свалбард, г. Лонгиарбуен, Норвегия, проект «Синхронность экологических процессов во фьордах о. Западный Шпицберген» (Timing of ecological processes in Spitsbergen fjord – SpitsEco), 2013-2015 гг.

Дана биохимическая оценка влияния факторов среды на состояние популяции люмпена пятнистого (*Leptocephalus maculatus*) в исследуемом регионе, а также связанных с ними пищевых объектов в разных по сочетанию экологических, гидробиологических и климатических условий биотопах полярных регионов.

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

В период 2013-2015 гг. ИБ КарНЦ РАН получено 320 результатов фундаментального характера по 8 направлениям Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.02.2013 № 134-р.



ства РФ 3 декабря 2012 г. №2237-р: п. 50 «Биология развития и эволюция живых систем», п. 51 «Экология организмов и сообществ», п. 52 «Биологическое разнообразие», п. 53 «Общая генетика», п. 54 «Почвы как компонент биосфера (формирование, эволюция, экологические функции)», п. 56 «Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимосвязь растений с другими организмами», п. 57 «Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ», п. 59 «Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза», п. 60 «Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий».

п. 50 – Биология развития и эволюция живых систем

С использованием комплекса методов (ихтиологических, гидробиологических, физиологических, биохимических, молекулярно-генетических, гистохимических) получены новые данные, дополняющие полученные ранее результаты о роли биохимического метаболизма в процессах раннего развития лососевых рыб, обитающих в реках Европейского Севера. Данна характеристика общих механизмов и специфических особенностей биохимических адаптаций, обеспечивающих рост и раннее развитие молоди лососевых рыб, обитающих в специфических экологических, климатических, гидрохимических биотопах водоемов бассейна Белого моря, Онежского и Ладожского озер (Churova M.V., Murzina S.A., Meshcheryakova O.V., Nemova N.N. Metabolic enzymes activity and histomorphology in the liver of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and pike (*Esox lucius* L.) inhabiting a mineral contaminated lake // Environmental Science and Pollution Research. 2014. DOI 10.1007/s11356-014-3014-5. On-line first. (IF: 2.618 Web of Science); Lysenko L., Kantserova N.P., Krupnova M.Yu., Nemova N.N. Protein degradation systems in the control of salmonid fish growth // Protein Science. 2015. Vol. 24. Issue S1. P. 262. doi специвыпуска: 10.1002/pro.2823 Impact Factor ISI 3.039);

п. 51 – Экология организмов и сообществ

Получены новые результаты о роли углеводных, липидных, белковых, в том числе ферментных макромолекул, в обеспечении метаболического и функционального гомеостаза органов и тканей рыб и водных беспозвоночных при развитии адаптивных реакций к факторам среды различного генезиса. Обнаружены адаптивные изменения в организме рыб и водных беспозвоночных на уровне клеточного метаболизма, включающего изменения спектра пептидов, структурных и запасных липидов, состава жирных кислот, структурных и функциональных свойств ферментов, уровня экспрессии генов некоторых белков, регуляторных и каталитических субъединиц ферментов, концентрации нуклеиновых кислот. В натурных и аквариальных экспериментах показано, что биохимический механизм развития компенсаторной реакции на токсическое воздействие тяжелых металлов и нефтяного загрязнения у гидробионтов (рыб и моллюсков) включает вариации различных путей метаболизма белков, липидов, углеводов, а также 2-ой фазы биотрансформации ксенобиотиков. Обнаружен разнонаправленный (в зависимости вида и ткани организма, типа и дозы поллютанта, условий среды) характер метаболического ответа. Основные изменения



наблюдаются преимущественно в печени (у рыб) или ее функциональном аналоге гепато-панкреасе (у двустворчатых моллюсков), т.е. в органах, одной из важнейших функций которых являются депонирование и биотрансформация ксенобиотиков (Churova M.V., Murzina S.A., Meshcheryakova O.V., Nemova N.N. Metabolic enzymes activity and histomorphology in the liver of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and pike (*Esox lucius* L.) inhabiting a mineral contaminated lake // Environmental Science and Pollution Research. 2014. DOI 10.1007/s11356-014-3014-5. On-line first. (IF: 2.618 WoS); Fokina N.N. Bakhmet I.N., Shklyarevich G.A., Nemova N.N. Effect of seawater desalination and oil pollution on the lipid composition of blue mussels *Mytilus edulis* L. from the White Sea // Ecotoxicology and environmental safety. 2014. V.110. P. 103-109. (IF: 2.482 Web of Science)

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2014.08.010>);.

Выявлены значительные изменения в распространении двух видов иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* на северо-западной периферии их обитания в Республике Карелия по сравнению с 1950-1970-ми годами. Показанные направления расселения сопровождаются ростом численности *Ixodes persulcatus* – основного переносчика возбудителей природно-очаговых заболеваний, что в свою очередь обуславливает увеличение эпидемиологической напряженности в регионе. Показана динамика расселения и пути формирования природных очагов гельминтозов на примере паразитов мигрирующих водоплавающих птиц. В настоящее время гельминты, заносимые птицами с мест зимовки весной, не способны развиваться из-за отсутствия в местной фауне промежуточных хозяев, однако в случае расширения их ареала целый ряд опасных гельминтозов рыб, птиц и человека могут получить распространение на Северо-Западе России (Bugmyrin S.V., Bespyatova L.A., Korotkov Y.S., Burenkova L.A., Belova O.A., Romanova L.Iu., Kozlovskaya L.I., Karganova G.G., Ieshko E.P. Distribution of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* ticks in southern Karelia (Russia) // Ticks and Tick-borne Diseases. 2013. Vol. 4 (1): 57–62. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2012.07.004 (IF 2.718; Web of Science, Scopus);

Анализ экологической и пространственной структуры популяций модельных видов птиц и млекопитающих Европейского Севера России показал, что на пределе распространения видов гомеостаз популяций поддерживается преимущественно за счет внутрипопуляционных механизмов: изменения интенсивности размножения, проявляющейся в половой структуре популяции; в возрасте становления половой зрелости; во включении в размножение «резерва популяции»; пространственного перераспределения и изменения размеров участков обитания животных. На примере птиц семейства *Sylviidae* прослежен один из механизмов адаптации периферических популяций к субоптимальным и пессимальным условиям на северных окраинах ареала – увеличение генетической гетерогенности популяции путем увеличения доли внебрачного потомства, что направлено на поддержание стабильности популяций на северной периферии гнездового ареала и реализует потенциальное стремление вида к экспансии, а также повышает значение этих популяций в процессах микроэволюции (Møller A., Adriaensen F., Artemyev A., Bañura J., Barba E., et. all.



2014. Clutch size variation in Western Palearctic secondary hole-nesting passerine birds in relation to nest box design // Methods in Ecology and Evolution. 5 (4): 353-362. Impact Factor: 6.344. DOI: 10.1111/2041-210X.12160); Kopatz A., Eiken H.G., Aspi J., Kojola I., Tobiassen C., Tirronen K.F., Danilov P.I., Hagen S.B. 2014. Admixture and Gene Flow from Russia in the Recovering Northern European Brown Bear (*Ursus arctos*) // PLOS one. Vol. 9, Issue 5. P. 1-10. Impact Factor: 3.534. doi.org/10.1371/journal.pone.0097558);

п. 52 – Биологическое разнообразие

Выполнена оценка современной эпизоотической ситуации в водоемах Карелии, связанной с влиянием форелевых ферм. Показано, что объекты аквакультуры становятся источником распространения *Gyrodactylus salaris* RBT, опасного паразита аборигенных видов лососевых рыб. С использование современных генетико-молекулярных методов дана характеристика видового разнообразия моногеней рода *Gyrodactylus*, паразитирующих на лососевых рыбах Карелии (Ieshko E., Lebedeva D. and 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. DOI: 10.1515/ap-2015-0010 (IF 0.91; Web of Science, Scopus)

Разработана новая ботанико-географическая классификации типов болотных массивов таежной зоны Европейского севера России, она включает 23 типа массивов, относящихся к 3 классам. В каждом классе выделены группы типов по доминирующими синузиям растительного покрова и структуре биотопов, слагающих их центральные части (комплексной или гомогенной). В ряде типов выделены их варианты по экологическим или фитоценотическим параметрам, приведено распространение типов в пределах региона. Впервые в России выявлен и изучен лапландский тип верховых грядово-мочажинных болот, описанный ранее в северной Финляндии. Современная структура, стратиграфия и динамика ряда типов массивов изучены на отдельных болотах региона. Данная классификация типов болотных массивов позволяет более полно оценить разнообразие болотных экосистем территорий разного ранга и использовать эти сведения при решении вопросов рационального природопользования. Результаты палеоботанических и палеогеографических исследований свидетельствуют, что территория южной и восточной Карелии освободилась от материкового льда 13000–14000 л.н. вследствие резкого глобального потепления в интерстадиале бёллинг. На исследованных модельных территориях (МТ) из среднетаежной подзоны Карелии выполнены детальные реконструкции динамики суходольной растительности со среднего дриаса (DR2) (около 12 000 л.н.) до современности. Установлено, что расселение растений происходило по мере освобождения территории от ледникового покрова, причем, раньше на МТ, удаленных от приледниковых водоёмов, образовавшихся при его таянии. На ряде МТ (например, в Заонежье), залитых водами пра-Онежского озера, отмечено запаздывание развития растительного покрова, который изначально мог формироваться только на отдельных островах, поднимавшихся над водной поверхностью.



Появление новых участков суши по мере снижения уровня воды в нём способствовало продолжительному существованию здесь палеосообществ, характерных для несформированных почв. Кроме того, развитие растительности по отношению ко времени дегляциации задерживалось и на территориях с длительным сохранением массивов погребённого мёртвого льда, главным образом, в южной и юго-восточной Карелии, а также на Онежско-Ладожском водоразделе. В центральной и западной частях среднетаежной Карелии оно начиналось в основном сразу же после отступания ледника. Распространение и развитие растительности контролировалось как климатическими, так и геолого-геоморфологическими факторами. Первые определили состав и два тренда развития зональной растительности с переходным этапом в суббореале (Riibak K., Reitalu T., Tamme R., Helm A., Gerhold P., Znamenskiy S.R., Bengtsson K., Rosén E., Prentice H., Pärtel, M. Dark diversity in dry calcareous grasslands is determined by dispersal ability and stress-tolerance // Ecography. 2015, V. 38, I. 7, P. 713-721. DOI: 10.1111/ecog.01312, IF WoS: 5.355; Филимонова Л.В. История растительности в позднеледниковые и голоцене на территории заказника «Толвоярви» (Карелия) // Труды КарНЦ РАН. 2014. № 2. Сер. биогеография. С. 3-13. DOI нет, импакт-фактор РИНЦ: 0,239)

Обобщены результаты исследований за многолетний период (более 50 лет) коллективом авторов (46) на большей части ареала атлантического лосося (*Salmo salar L.*) проанализировано изменение глобального времени начала покатной миграции смолтов из рек в морскую среду. Используя обобщенное совокупное моделирование смешанных эффектов, установлены пространственно-временные изменения в датах инициирования миграции вниз по течению в 67 реках Североатлантического побережья. Показано, что начало перемещений смолтов достоверно связано с прогревом пресной воды до 10°C и с повышением поверхностной температуры моря. Глобальное потепление привело к тому, что в среднем в последнее десятилетие инициирование ската серебристого молодого лосося в сторону моря стало происходить раньше на 2,7 суток, причем всюду по бассейну Североатлантического побережья. Эти изменения в фенологии процесса связаны с изменениями температуры воздуха, воды в реке, и океанской поверхности. Очевидно, что атлантическая миграция лосося отвечает на текущие глобальные изменения климата (Otero J., ..., A.E. Veselov ... Basin-scale phenology and climate variability in anadromous fishes: Global seaward migration timing of the charismatic Atlantic salmon (*Salmo salar*) // Global Change Biology. 2014. V. 20: P. 61–75. (IF: 6.91 WoS).

п. 53 – Общая генетика

В отдаленной от мутагенного воздействия генерации (M7) установлена дифференциальная приспособленность растений овсяницы луговой (*Festuca pratensis Huds.*) двух групп мутантных потомств, сформированных на основе действия химических мутагенов (ЭМС, ЭИ и NaN3) и комбинированного их применения с g-радиацией (g+ЭМС, g+ЭИ, γ+NaN3). Более высокая приспособленность растений M7-генерации в группе потомств, сформированных с использованием химических мутагенов, обусловлена их более высокой выживав-



емостью (в 1,5 раза) и плодовитостью (в 1,2 раза) по сравнению с комбинированным их использованием с г-радиацией в определенных условиях их культивирования. Эффективность действия стабилизирующего отбора в отношении компонентов выживаемости растений на разных этапах онтогенеза и плодовитости в М7-генерации определяется как типом мутагенеза (радиационный, химический), так и способом использования мутагенов (простая и комбинированная обработка). Даже в отдаленном от мутагенного воздействия поколении (М7) элиминирующий отбор составляет 40–44% (Лебедева О.Н., Николаевская Т.С., Титов А.Ф. Генетическая и эпигенетическая изменчивость супрессированной температурозависимой хлорофиллдефектности у *Festuca pratensis* Huds. // Труды КарНЦ РАН. Серия экспериментальная биология. 2014. № 5. С. 188–194. ИФ РИНЦ: 0,150);

Изучение популяционно-генетических механизмов адаптации *Arabidopsis thaliana* L. на северной периферии ареала вида (Карелия) позволило выявить значительное генетическое разнообразие (микросателлитный и RAPD-анализы), что нехарактерно для самоопыляющихся видов растений. Предполагается, что высокий популяционный полиморфизм *A.thaliana* в северной части его ареала связан с нестабильными экологическими условиями произрастания и представляет основу адаптационных процессов. Оценка разнообразия природных популяций *A. thaliana* по адаптивно-значимому признаку – времени начала цветения показала, что северные природные популяции представлены в основном поздноцветущими (озимыми) формами, однако имеются и полиморфные популяции по этому признаку. Анализ нуклеотидных последовательностей генов FLC и FRI – ключевых регуляторов инициации цветения, позволил сделать вывод, что различия растений по времени зацветания связаны с генетическими и эпигенетическими механизмами. Наличие полиморфизма по этому признаку является необходимой предпосылкой для выживания популяций в неблагоприятных и нестабильных условиях на северной периферии ареала вида (Федоренко О.М., Зарецкая М.В. Особенности микросателлитного полиморфизма двух видов *Arabidopsis* // Генетика. 2015. Т. 51. № 12. С. 1391–1400. DOI: 10.7868/S001667581512005X (Fedorenko O.M., Zaretskaya M.V. Specific features of microsatellite polymorphism in two species of *Arabidopsis* // Russian Journal of Genetics. 2015. V. 51. N. 12. P. 1391–1400. DOI: 10.1134/S1022795415120054). IF WoS: 0,491);

Показано, что полиморфные варианты циркадных генов CLOCK могут участвовать в развитии сердечно-сосудистых патологий (ишемической болезни сердца – ИБС и эссенциальной артериальной гипертонии – ЭАГ) у жителей Карелии посредством их влияния на транскрипционную активность других циркадных генов и генов белков, участвующих в процессах фибринолиза, на уровень гормонов, регулятора фибринолитического каскада PAI-1 и липидный состав плазмы крови. Выявлена связь изменений параметров артериальной жесткости и артериального давления у нормотензивных доноров с полиморфными маркерами гена CLOCK, для которых ранее была показана ассоциация с повышением риска развития ЭАГ и ИБС. Этот факт позволяет предположить, что мутации в регуляторных областях гена CLOCK могут оказывать влияние на ремоделирование сосудистой



стенки, что наряду с другими процессами может определять предрасположенность носителей исследованных генотипов к развитию артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца. Обнаружена ассоциация полиморфных вариантов генов цитокинов (174G>C гена IL6, -511A>G гена IL1 β) с развитием неалкогольного стеатогепатита, цирроза печени и алкогольной болезни печени, -627C>A гена IL10 с формированием ЭАГ. Показано, что вариабельность содержания исследуемых цитокинов у больных и здоровых людей связана с наличием мутаций в промоторной области кодирующих их генов. Высказано предположение, что изменения в продукции провоспалительных цитокинов, наблюдаемые у больных ЭАГ, РА и неинфекционными болезнями печени связаны не только с воспалительными процессами при этих заболеваниях, но и наличием определенных полиморфных вариантов генов, кодирующих цитокины. Выявлено влияние полиморфизма генов цитокинов на уровень транскриптов генов эффекторных каспаз. Высказано предположение, что мутации в генах цитокинов, определяющие изменения концентрации этих белков в плазме крови, вероятно, могут влиять на процессы программируемой смерти иммунокомpetентных и других клеток организма и участвовать в патогенезе указанных воспалительных заболеваний (Курбатова И.В., Топчиева Л.В., Корнева В.А., Коломейчук С.Н., Немова Н.Н. Экспрессия генов циркадного ритма CLOCK, BMAL1 и PER1 в клетках буккального эпителия у больных эссенциальной артериальной гипертензией в зависимости от полиморфных вариантов генов CLOCK и BMAL1 // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2014. Т. 157. № 3. С. 339-342. DOI: 10.1007/s10517-014-2566-1. (IF 0,366). <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10517-014-2566-1>; Kolomeichuk S.N., Kurbatova I.V., Topchieva L.V., Korneva V.A., Poltorak A.N., Chambers T.C., Nemova N.N. Association between CLOCK genetic variants and individual susceptibility to essential hypertension and coronary artery disease in Russian population //Exp. Clin. Cardiol. 2014. V. 20 N. 1. SCOPUS: 2-s2.0-84899746756 (IF 0,760). <http://www.cardiologyacademicpress.com/?p=19909>. <http://link.springer.com/article/10.1134/S102279541100097>; Малышева И.Е., Топчиева Л.В., Курбатова И., Выбач М.В., Васькова О.А., Барышева О.Ю., Волкова Т.О., Везикова Н.Н., Марусенко И.М. Экспрессия гена FOXP3 и профиль цитокинов у больных ревматоидным артритом при лечении метотрексатом // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2015. № 2. С. 6-10. DOI: 10.14427/jipai.2015.2.6. ИФ РИНЦ 0,452).

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

Изучено пространственное варьирование содержания органического углерода в пахотном горизонте луговых агроценозов. Преобладающие почвы: агроземальфегумусовый иллювиально-железистый, агроторфяно-глеевая, торфозем агроминеральный. Сравнительный анализ данных показал, что существует статистически значимая разница между средними значениями и стандартными отклонениями содержания органического углерода (С) на различных почвах. Высокий уровень варьирования может быть вызван содержанием



смеси минеральных и торфяных частиц в пахотном горизонте окультуренных почв. Для всех почв, содержание С показало хорошо выраженную пространственную структуру с сильной (минеральные почвы) или средней (торфяные и торфяно-минеральные почвы) пространственной зависимостью.

Установлено, что в основных типах естественных и антропогенно-трансформированных почв Республики Карелия распределение содержания органического углерода по почвенному профилю определяется как типом почвы, так и наличием антропогенного воздействия. Распределение содержания фосфора не зависит от типа почва и определяется, главным образом, типом землепользования. Показано, 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 старопахотном горизонте (на глубине до 30 см). В лесных почвах максимальное содержание биофильных элементов отмечено только в лесной подстилке.

Красильников П.В. Устойчивые соединения углерода в почвах: происхождение и функции // Почвоведение. 2015. № 9. С. 1131–1144. Импакт- фактор РИНЦ 0,937

п. 56 – Физиология и биохимия растений, фотосинтез, взаимосвязь растений с другими организмами

Сравнительное изучение ответной реакции ряда видов растений на действие низких положительных температур (стресс-фактор физической природы) и кадмия (стресс-фактор химической природы) показало, что у холодостойких растений развивается комплекс изменений, затрагивающих основные физиологические процессы (фотосинтез, дыхание, водный обмен), причем большинство из них являются общими для этих видов стрессовых воздействий (Репкина Н.С., Таланова В.В., Титов А.Ф., Букарева И.В. Реакция растений пшеницы на раздельное и совместное действие низкой температуры и кадмия // Труды КарНЦ РАН. Серия Экспериментальная биология. 2014. № 5. С. 133–139. (ИФ РИНЦ: 0,150);

Показано, что адаптация растений как к низкой температуре, так и к кадмию связана с целым спектром молекулярно-генетических механизмов, важное место среди которых занимает активация экспрессии генов транскрипционных факторов (CBF1, MYB80, DREB1) и белков холодового ответа (WRAB15, WRAB18, WCOR15, WDHN13), генов, участвующих в синтезе низкомолекулярных протекторов (глутатион, фитохелатины, свободный пролин). При этом обнаружено, что синтез фитохелатинов, который ранее считался специфической реакцией растений на действие тяжелых металлов, происходит не только в присутствии кадмия, но и под влиянием низкой температуры. Проведенные исследования доказывают, что в низкотемпературной адаптации растений доминирующую роль играют неспецифические (общие) защитные реакции и механизмы, которые действуют на разных уровнях



организации – от молекулярного до организменного. И лишь небольшую часть из обнаруженных ответных реакций можно отнести к специфичным (или более специфичным). Полученные новые данные расширяют и углубляют существующие представления о механизмах адаптации и стратегии выживания растений в условиях нестабильного климата и возрастающего техногенного пресса на окружающую среду (Таланова В.В., Титов А.Ф., Репкина Н.С., Топчиева Л.В. Гены холодового ответа COR/LEA участвуют в реакции растений пшеницы на действие тяжелых металлов // Доклады академии наук. 2013. Т. 448, № 2. С. 242–245. ИФ-0,775, РИНЦ, Scopus. DOI: 10.7868/S0869565213020308; 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. (Импакт-фактор – 0,588; Web of Science, Scopus);

Установлено, что в условиях избыточного света непродолжительные ежесуточные воздействия пониженной температуры на светочувствительные растения оказывают защитный эффект, препятствуя фотоповреждению их листьев и стабилизируя работу фотосинтетического аппарата. На основании этих результатов предложен и запатентован способ выращивания рассады томата, позволяющий использовать потенциальные преимущества применения круглосуточного освещения, нивелируя с помощью ежесуточных кратковременных понижений температуры его отрицательные эффекты, и таким образом повышать эффективность сельскохозяйственного производства в защищенном грунте (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. ИФ-1,558, WoS, Scopus. DOI: 10.1007/s11099-015-0115-4).

п. 57 – Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов, протеомика, биокатализ

Впервые показано, что при взаимодействии шунгитовогоnanoуглерода с сывороточным альбумином происходит обратимый перенос лиганда (жирных кислот) с белка на углеродные наночастицы, при котором управляющим параметром выступает высокое (порядка 100:1) отношение концентраций белка и nanoуглерода; в системе с гемоглобином nanoуглерод играет роль посредника при переносе электрона, проявляя как электроноакцепторные, так и электронодонорные свойства и способствуя установлению окислительно-восстановительного баланса. Предложена концепция непрерывных закритических фазовых переходов в водных дисперсиях глобулярных белков в области между нижней и верхней критическими температурами на фазовой диаграмме. Она дает термодинамическое обоснование метастабильным фазам в докритической области и надмолекулярным динамическим квазичастицам (клластерам, олигомерам белка) в закритической области фазовой диаграммы, а также позволяет учесть конформационное (нативное, денатурированное) состояние молекул белка. Подход может быть использован для описания фазовых свойств и поведения дисперсий частиц как биогенной, так и абиогенной природы (Rozhkov S.P., Goryunov A.S. Interaction of shungite carbon nanoparticles with blood proteins and cell



components // Rus. J. Gen. Chem. V.83. No.13. 2013. P.2585–2595. DOI: 10.1134/S1070363213130021. IF: 0.48);

Установлены три вида биологической активности шунгитового наноуглерода при образовании комплексов белков с наночастицами углерода в водной нанодисперсии: 1) пероксидазная активность по отношению к белку (гемоглобину) и общая оксидоредуктазная активность наноуглерода; 2) воздействие на связывание и транспорт лигандов (жирных кислот) белком; 3) влияние на фазовое состояние систем с участием растворенных белков, в частности, на переход в закритическое состояние системы. Белковая корона участвует (альбумин) или пассивна (гемоглобин) по отношению к такой активности (Rozhkov S.P., Goryunov A.S. Dynamic protein clusterization in supercritical region of the phase diagram of water-protein-salt solutions // J. Supercrit. Fluids, 2014, V.95, P.68–74. DOI: 10.1016/j.supflu.2014.07.028. IF: 2.78; Rozhkov S.P., Goryunov A.S. Phase States of Water-Protein(Polypeptide)-Salt System and Reaction to External Environment Factors // Biophysics, 2014, Vol. 59, No. 1, P. 43–48. DOI: 10.1134/S0006350914010175. IF: 0.19);

Получены новые результаты о равновесных конформационных свойствах ацилов жирных кислот, входящих в состав липидов биологических мембран, – неразветвленных углеводородных цепей общего вида $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_a - (\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_d - (\text{CH}_2)_b - \text{CH}_3$, содержащих метиленпрерывающиеся двойные связи цис- с использованием метода компьютерного моделирования (метод Монте-Карло) и силового поля CHARMM27. Исследован комплекс свойств 70 разных жирнокислотных цепей при трех разных температурах. Показана взаимосвязь между структурой, свойствами и функциональными особенностями различных липидных компонентов мембран клеток с использованием методов компьютерного моделирования (Zhurkin D.V., Rabinovich A.L. Monte Carlo Properties of the Hydrocarbon Chains of Phospholipid Molecules // Russian Journal of Physical Chemistry A. 2015. V.89. No.2. P.242-249. Импакт-фактор JCR: 0.597. DOI: 10.1134/S0036024415020387; Rabinovich A.L., Lyubartsev A.P. Computer simulations of lipid membranes: methodology and achievements // Polymer Science. Ser. C. 2013. V.55. No.1. P.162-180. Импакт-фактор JCR: 1.720. DOI: 10.1134/S1811238213070060).

п. 59 – Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза

Установлена зависимость содержания FOXP3+ клеток от возраста обследованных лиц (в период от 20 до 90 лет). Динамика развития системы регуляторных Т-клеток в постнатальном онтогенезе характеризуется ростом числа FOXP3+ лимфоцитов. Предполагается, что увеличение количества этих клеток является одним из важнейших факторов возрастного ослабления иммунологической реактивности организма. Эти результаты могут быть использованы при оценке иммунного статуса больных с иммунными дисфункциями (Чуров А.В. Регуляторные Т-клетки и старение организма // Успехи геронтологии.–2013. – Т.26. – № 4. – С. 603 – 609.(РИНЦ, ИФ - 0,517; Alexey V. Churov, Eugenia K. Oleinik, Mikael Knip. MicroRNAs in rheumatoid arthritis: Altered expression and diagnostic potential



// Autoimmunity Reviews (2015), 2015. P. 1029-1037. doi: 10.1016/j.autrev.2015.07.005.
(Impact Factor – 7.9; Web Of Science, Scopus);

Установлена зависимость содержания различных субпопуляций Т-регуляторных лимфоцитов в периферической крови человека от стадии развития колоректального рака. Содержание некоторых типов Т-регуляторных клеток увеличивается уже в начале заболевания, а затем снижается, в то время как содержание других значительно возрастает на поздних стадиях болезни. Сделан вывод о различной роли этих субпопуляций регуляторных клеток в ходе развития опухолевого процесса. Полученные результаты могут быть использованы при оценке функционального состояния иммунной системы онкологических больных (Жулай Г.А., Олейник Е.К., Олейник В.М., Чуров А.В., Кравченко П.Н. Фенотипическая характеристика циркулирующих регуляторных Т-клеток у больных колоректальным раком // Медицинская иммунология. – 2015. – Т. 17. – С. 159 – 160. (ИФ 0,355 РИНЦ).

п. 60 – Клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий

Экспериментально показана дисрегуляция кальций зависимых протеиназ (кальпанинов) в тканях головного мозга модельных животных (крыс), пораженных нейродегенеративным процессом. Гиперактивация кальпанинов вследствие увеличения уровня их синтеза, снижения уровня ингибитора кальпастатина и нарушения баланса внутриклеточного кальция приводит к избыточной гибели нервных клеток по разным путям. Показана возможность снижения активности кальпайн/кальпастатиновой системы за счет введения химических модуляторов и действия внешних факторов. Охарактеризована биохимическая специфика глутамат-индукционных нарушений в мозге. Сделаны выводы об эффективности нейропротективных свойств эстрадиола при изучаемом типе нейродегенерации (Lysenko L.A., Kantserova N.P., Rendakov N.L., Prokopenko K.N., Nemova N.N. Calcium-dependent proteases and their proteinaceous inhibitor in the brain regions affected by neurodegeneration in rats // Protein Science. – 2014. – Vol. 23. – Issue S1. – P. 77. doi: 10.1002/pro.2504 Impact Factor: 3.039)

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015

год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

Перечень наиболее значимых статей, опубликованных в международных журналах, индексируемых в системах в информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus, за 2013-2015 годы:



057425

1. Churov A.V., Oleinik E.K., Knip M. MicroRNAs in rheumatoid arthritis: Altered expression and diagnostic potential // Autoimmunity Reviews (2015), 2015. P. 1029-1037. doi: 10.1016/j.autrev.2015.07.005. (Impact Factor – 7.9; Web of Science, Scopus).
2. Møller A., Adriaensen F, Artemyev A., Bańbura J., Barba E., et. al. 2014. Clutch size variation in Western Palearctic secondary hole-nesting passerine birds in relation to nest box design // Methods in Ecology and Evolution. 5 (4): 353-362. Impact Factor: 6.344. DOI: 10.1111/2041-210X.12160
3. Schregel J., Eiken H.G., Grøndahl F.A., Hailer F., Aspi J., Kojola I., Tirronen K., Danilov P., Rykov A., Poroshin E., Janke A., Swenson J.E., Hagen S.B. 2015. 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. Impact Factor: 5.947.doi: 10.1111/mec.13448.
4. Riibak K., Reitalu T., Tamme R., Helm A., Gerhold P., Znamenskiy S.R., Bengtsson K., Rosén E., Prentice H., Pärtel, M. Dark diversity in dry calcareous grasslands is determined by dispersal ability and stress-tolerance // Ecography. 2015, V. 38, I. 7, P. 713-721. DOI: 10.1111/ecog.01312, импакт-фактор WoS: 5.355
5. Zueva K.J., Lumme J., Veselov A.E., Kent M.P., Lien S., Primmer C.R. Footprints of Directional Selection in Wild Atlantic Salmon Populations: Evidence for Parasite-Driven Evolution? // Plos One. 2014. Vol. 9. Issue 3. 2014. P. 1–16 (Scopus, doi.org/10.1371/journal.pone.0091672, импакт-фактор 3,534).
6. Rozhkov S.P., Goryunov A.S. Dynamic protein clusterization in supercritical region of the phase diagram of water-protein-salt solutions // J. Supercrit. Fluids, 2014, V.95, P.68–74. DOI: 10.1016/j.supflu.2014.07.028. IF: 2.78.
7. BugmyrinS.V., BespyatovaL.A., KorotkovY.S., BurenkovaL.A., BelovaO.A., RomanovaL.Iu., Kozlovskaya L.I., Karganova G.G., Ieshko E.P. Distribution of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* ticks in southern Karelia (Russia) // Ticks and Tick-borne Diseases. 2013. Vol. 4 (1): 57–62. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2012.07.004 (IF 2.718; Web of Science, Scopus)
8. Churova M.V., Murzina S.A., Meshcheryakova O.V., Nemova N.N. Metabolic enzymes activity and histomorphology in the liver of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and pike (*Esox lucius* L.) inhabiting a mineral contaminated lake // Environmental Science and Pollution Research. 2014. DOI 10.1007/s11356-014-3014-5. On-line first. (IF: 2.618 Web of Science)
9. Sergina S., Antonova E., Ilyukha V., Łapiński S., Lis M., Niedbała P., Unzhakov A., Belkin V. Biochemical adaptations to dive-derived hypoxia/reoxygenation in semiaquatic rodents // Comparative Biochemistry and Physiology, Part B, 2015. Vol. 190, P. 37-45. doi: 10.1016/j.cbpb.2015.08.012. Scopus, WoS 1.651.
10. Kolomeichuk S.N., Kurbatova I.V., Topchieva L.V., Korneva V.A., Poltorak A.N., Chambers T.C., Nemova N.N. Association between CLOCK genetic variants and individual susceptibility to essential hypertension and coronary artery disease in Russian population // Exp. Clin. Cardiol. 2014. V. 20 N.1. SCOPUS: 2-s2.0-84899746756 (IF 0,760).



Перечень наиболее значимых монографий и глав в коллективных монографиях за 2013-2015 годы:

1. Марковская Е.Ф., Сысоева М.И., Шерудило Е.Г. Кратковременная гипотермия и растение. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. 194 с. ISBN 978-5-9274-0554-1, 300 экз.
2. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2014. 196 с. ISBN 978-5-9274-0641-8, 300 экз.
3. Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии. М.: Научный мир. 2015. 202 с. ISBN 978-5-91522-418-5, 300 экз.
4. Разнообразие и динамика лесных экосистем / Под ред. акад. А.С. Исаева. Книга 2. М.: Тов-во науч. изд. КМК. 2013. Глава 15. Кутенков С.А, Кузнецов О.Л. Разнообразие и динамика заболоченных и болотных лесов европейского севера России. С. 152-204. ISBN 978-5-87317-928-2, 500 экз.
5. Сельговы ландшафты Заонежского полуострова: природные особенности, история освоения и сохранение. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. Главы: Кузнецов О.Л, Антипин В.К., Токарев П.Н. Болота. С. 70-79; Знаменский С.Р. Луга. С. 100-107; Знаменский С.Р. Луга. С. 100-107; Максимов А.И. Листостебельные мхи. С. 132-136; Белкин В.В., Млекопитающие. С. 121-125; Комулайнен С.Ф., Круглова А.Н., Барышев И.А. Гидробиологические особенности водоемов и водотоков. С. 139-143; Стерлигова О.П. Рыбы. С. 147-149. ISBN 978-5-9274-0601-2, 300 экз.
6. Murzina S.A., Nefedova Z.A., Veselov A.E., Ripatti P.O., Nemova N.N., Pavlov D.S. Changes in fatty acid composition during embryogenesis and in young age groups (0+) of Atlantic salmon *Salmo salar* L. The role of rheotactic behavior and lipid composition of fry in the formation of phenotypic groups of salmon in large Arctic rivers. In: *Salmon: Biology, Ecological Impacts and Economic importance*. Patrick T.K. Woo, Donald J. Noakes (Eds.). 2014. NY: Nova Science Publishers. P. 47-67. ISBN: 978-1-63117-570-1.
7. Lumme J., Ozerov M.Yu., Veselov A.E., Primmer C.R. The Formation of Landlocked Populations of Atlantic Salmon. P. 26-43. In: *Evolutionary Biology of the Atlantic Salmon* /Editors T. Vladic, E. Petersson. CRC Press. Boca Raton, London, NY 2015. 297 p. ISBN 9781466598485

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие

В 2013-2015 гг. в ИБ КарНЦ РАН были выполнены фундаментальные научные исследования в рамках 50 проектов, поддержанных РНФ, РФФИ и РГНФ.

Перечень наиболее значимых научных грантов, выполнявшихся на базе ИБ КарНЦ РАН в период 2013-2015 гг.



1. Фонд поддержки - Министерство образования и науки РФ. Проект НШ-1410.2014.4 «Экологические аспекты биохимических адаптаций у гидробионтов северных широт», сроки выполнения – 01.01.2014-31.12.2015, объем финансирования – 620,1 тыс. рублей;
2. Фонд поддержки - Российский научный фонд (РНФ). Проект № 14-24-00102 «Лососевые рыбы Северо-Запада России: эколого-биохимические механизмы раннего развития», сроки выполнения – 01.01.2014-31.12.2016, объем финансирования – 38 млн. рублей;
3. Фонд поддержки – РFFИ. Проект № 13-04-00381_а «Низкотемпературный "чёрный углерод" в почвах: происхождение и роль в функционировании почв», сроки выполнения – 01.01.2013-31.12.2015, объем финансирования – 1110 тыс. рублей;
4. Фонд поддержки – РFFИ. Проект № 13-03-00422 а «Эффекты и механизмы кластеризации наночастиц глобуллярного углерода в водных дисперсиях и их возможная роль в бионанотехнологиях», сроки выполнения – 01.01.2013-31.12.2015, объем финансирования – 1304,3 тыс. рублей;
5. Фонд поддержки – РFFИ. Проект РFFИ 13-04-98825 р_север_а «Молекулярные и клеточные механизмы адаптации иммунной системы к условиям Севера. Роль регуляторных Т-лимфоцитов в индукции иммунной супрессии», сроки выполнения – 01.01.2013-31.12.2015, объем финансирования – 168,8 тыс. рублей;
6. Фонд поддержки – РFFИ. Проект № 14-05-00439_а «Естественные закономерности и антропогенные механизмы динамики ареалов и пространственной организации популяций млекопитающих Европейского Севера России», сроки выполнения – 01.01.2014-31.12.2016, объем финансирования – 1470 тыс. рублей;
7. Фонд поддержки – РFFИ. Проект № 14-04-31676 а «Роль непротеиновых тиолов (глутатиона и фитохелатинов) в механизмах адаптации растений к действию стресс-факторов разной природы», сроки выполнения – 01.01.2014-31.12.2015, объем финансирования – 800 тыс. рублей;
8. Фонд поддержки – РFFИ. Проект РFFИ 14-04-00473_а «Роль энергетического метаболизма в адаптациях у сельдевых и лососевых рыб из разных биотопов Белого моря», сроки выполнения – 01.01.2014-31.12.2016, объем финансирования – 1580 тыс. рублей;
9. Фонд поддержки – РFFИ. Проект № 15-04-07675_а «Роль климатических изменений и антропогенных воздействий в формировании комплексов нематод, связанных с растениями», сроки выполнения – 01.01.2015-31.12.2017, объем финансирования – 1340 тыс. рублей;
10. Фонд поддержки – РFFИ. Проект РFFИ 13-04-98838 р_север_а «Изучение генетических механизмов адаптации и устойчивости популяций *Arabidopsis thaliana* (L) в условиях Севера», сроки выполнения – 01.01.2013-31.12.2015, объем финансирования – 168,8 тыс. рублей.
16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется орга-



057425

низациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

Поисковые и прикладные проекты, реализованные в ИБ КарНЦ РАН в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период 2013-2015 гг.

1. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект «Механизмы адаптации и устойчивости организмов и популяций растений и животных в условиях Севера (физиолого-биохимические и молекулярно-генетические аспекты)», сроки выполнения – 2012-2013 гг., объем финансирования – 5856 тыс. рублей;

2. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект «Структура и формирование паразитарных систем островных биоценозов Севера», сроки выполнения – 2012-2013 гг., объем финансирования – 2830 тыс. рублей;

3. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект «Характеристика протеаз семейства кальпанинов. Мультиферментные протеолитические процессы с участием кальпанинов в патологически измененных клетках», сроки выполнения – 2011-2013 гг., объем финансирования – 2200 тыс. рублей;

4. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект – «Кальций-зависимая протеолитическая система беспозвоночных животных и рыб при воздействии слабых низкочастотных магнитных полей и естественных флуктуаций магнитного поля Земли», сроки выполнения – 2012-2013 гг., объем финансирования – 883 тыс. рублей;

5. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект «Исследование механизмов кросс-адаптации растений к действию тяжелых металлов и низких температур», сроки выполнения – 2012-2013 гг. Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю



проекта, объем финансирования – 58,4 тыс. рублей за использование оборудования ЦКП ИБ КарНЦ РАН;

6. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект «Роль внеклеточного аденоцина в формировании иммунной супрессии с участием регуляторных Т-лимфоцитов», сроки выполнения – 2012-2013 гг.. Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю проекта, объем финансирования – 54,5 тыс. рублей за использование оборудования ЦКП ИБ КарНЦ РАН;

7. Фонд поддержки – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. Проект «Трематоды водоплавающих птиц Карелии и их роль в поддержании гельминтозов рыб, птиц и человека», сроки выполнения – 2012-2013 гг. Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю проекта;

8. Фонд поддержки – Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Проект «Разработка комплекса молекулярно-генетических и биохимических показателей оценки темпов роста искусственно выращиваемых лососевых рыб». Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю проекта;

9. Фонд поддержки – Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Проект «Разработка технологии инкубации икры для гнезд-инкубаторов с водозаборником и индивидуальными лунками», сроки выполнения – 2012-2014 гг. Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю проекта;

10. Фонд поддержки – Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Проект «Разработка параметров низкотемпературной обработки межсистемных растений картофеля», сроки выполнения – 2013-2015 гг. Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю проекта;

11. Фонд поддержки – Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Проект «Разработка способа регуляции физиологического состояния организма и скорости его старения», сроки выполнения – 2013-2015 гг. Средства на выполнение научных исследований перечислялись лично руководителю проекта.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Нет

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год



Перечень наиболее значимых разработок, которые были внедрены за период 2013-2015 гг.

Высококвалифицированный кадровый состав института (22 доктора и 77 кандидатов наук) и современное материально-техническое обеспечение исследований позволяют получать результаты фундаментального и прикладного характера, которые являются основой разработки инноваций. В частности, разработаны и запатентованы технологии в области экологии, охраны и восстановления окружающей среды и биотехнологий.

Наиболее значимые из них:

1. Наименование разработки – Технологии искусственного воспроизводства биологических ресурсов (ценных промысловых видов рыб) в реках Европейского Севера России. Технология апробирована и внедрена на пустующих речных порогах и перекатах лососевых рек Восточной Фенноскандии и Сахалинской области. На полезные модели получены патенты (2011-2015 гг.), оформлены 4 акта внедрения (2014, 2015 гг.); область применения – сохранение и воспроизводство водных биологических ресурсов;
2. Наименование разработки – Технология мониторинга популяций охотничьих животных для расчета лимита добычи квотируемым видов животных. Рекомендации по квотированию охотничьих животных переданы в Управление охотничьего хозяйства Министерства сельского, рыбного и охотничьего хозяйства Республики Карелия; область применения – охотничьи хозяйства РК;
3. Наименование разработки – Система методов оценки состояния и мониторинга динамики рыбного «населения» на примере северных водоемов в условиях антропогенной трансформации. Предложена и апробирована комплексная система методов оценки состояния и мониторинга динамики рыбного «населения» на примере северных озерно-речных систем Республики Карелия в условиях их антропогенной трансформации, включающая ихтиологические, гидробиологические, паразитологические, биохимические, гистологические, токсикологические показатели. Система рекомендована к использованию в качестве инструмента биоиндикации состояния водоемов в системе общих мер охраны и рационального использования рыбных ресурсов водоемов Северо-запада РФ.
4. Наименование разработки – Разработка карт рыбопромысловых участков для рыболовства и рыбоводства на основе ихтиологических исследований (гидрология, гидрохимия, гидробиология и рыбное население) 94 водоемов из 14 районов Республики Карелия, которые позволили оценить запасы биоресурсов, определить рыбопродуктивность озер и рассчитать объемы выращивания в них товарной форели, область применения – форелеводство, рыбохозяйственные заводы региона;
5. Наименование разработки – Способ предупреждения развития хлороза у растений томата в условиях круглосуточного освещения. Способ может применяться в условиях защищенного грунта. На изобретение получен патент.
6. Наименование разработки – Способ повышения репродуктивных возможностей пушных зверей, основанный на использовании биологически активных веществ (L-аргинина).



нина), полученных из древесной зелени хвойных пород. Способ апробирован на животных клеточного содержания зверосовхоза "Пряжинский" РК и может быть использован в звероводстве. На изобретение получен патент. Разработчики: ИЛ КарНЦ РАН и ИБ КарНЦ РАН.

7. Наименование разработки – Технология микроклонального размножения картофеля (повышение адаптационных возможностей меристемных растений). Предложена технология температурной обработки меристемных растений картофеля с помощью кратковременного (2 ч) низкотемпературного воздействия (5°C), преимуществами которой является получение адаптированных к неблагоприятным условиям внешней среды растений-регенерантов, повышение их приживаемости и устойчивости к фитопаразитической нематоде *Globodera rostochiensis* - опасному вредителю картофеля. На изобретение получен патент, технология апробирована на Карельской опытной сельскохозяйственной станции РК, область применения – сельскохозяйственные опытные станции.

8. Наименование разработки – Технология повышения эффективности выращивания лососевых рыб в аквакультуре. Разработанная технология рекомендует при культивировании радужной форели *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792) использовать корма в течение первых четырех месяцев с момента их производства, так как при увеличении срока хранения в кормах снижается уровень структурных липидов (фосфолипидов и холестерина), необходимых для активного роста рыб. При отсутствии информации от производителя о содержании этих компонентов в комбикормах необходимо проводить дополнительную оценку их состава, область применения – форелеводство.

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами

Нет

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год



ИБ КарНЦ РАН является ведущим научным учреждением Республики Карелия биологического профиля, выполняющим комплексные исследования по мониторингу и динамике биологических ресурсов и разработке практических рекомендаций, направленных на рациональное использование биологических ресурсов в хозяйственных целях, восстановление и охрану среды их обитания. ИБ КарНЦ РАН в 2013–2015 гг. участвовал в выполнении научных исследований по договорам с заказчиками реального сектора экономики Республики Карелия. В частности, по инвентаризации и характеристики (оценке состояния) объектов животного и растительного мира, оценке вреда, причинённого объектам животного и растительного мира при проведении хозяйственной деятельности выполнены работы по 9 договорам (заказчики: ООО «Геостром», ООО «Сатурн Нордстрой», ООО «Рассвет», Медвежьегорское энергосетевое предприятие, ФКА инженеринг, Телекомстрой, Инновационная промышленная Группа); по мониторингу состояния флоры и фауны территории государственных заповедников – по 12 договорам (заказчики – ГЗ «Костомушский», Государственный природный заповедник «Пасвик», Музей-заповедник «Кижи»); по исследованию территорий общего пользования на заселённость клещами – по 2 договорам (заказчик: Петрозаводский городской округ); научные исследования по 2 договорам с зарубежными заказчиками (заказчики: Университетский центр Свалбард, Лонгиарбуен, Университет г. Тромсо, Университетский центр Свалбард, АКВАПЛАН-НИВА, Полярный Центр Окружающей Среды (г. Тромсо, Норвегия)).

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении
организации в соответствующем научном направлении
(представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации
в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организа-
ция хочет сообщить о себе дополнительно**

В Уставе ИБ КарНЦ РАН прописана цель деятельности учреждения - проведение фундаментальных и поисковых научных исследований, направленных получение новых знаний в области общей и физико-химической биологии и смежных естественнонаучных дисциплин.

ИБ КарНЦ РАН характеризуется высоким уровнем публикационной активности. Всего опубликовано в период 2013-2015 гг. 1060 научных публикаций (9,6 публикаций на 1 научного сотрудника). В ведущих мировых журналах (система научного цитирования Web of Science) опубликовано 134 научных публикации, в том числе в журналах с импакт-фактором $IF \geq 2$ – 23,5% статей.

Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, составляют 8,4% от всех результатов НИР (320), полученных



за период 2013-2015 гг. Показатели патентно-лицензионной деятельности: за данный период создано 30 РИД, в т.ч. 7 патентов и 23 базы данных.

Объем доходов от оказания научно-технических услуг (договоров с заказчиками) составляет 5,1% от общего объема финансирования института.

ИБ КарНЦ РАН вошел в мировой рейтинг научно-исследовательских учреждений (WRIR-2014); отнесен к уровню В+, что подтверждает факт проведения Институтом фундаментальных научных исследований на уровне, соответствующем мировым стандартам.

Сотруднику ИБ КарНЦ РАН присуждена Премия 2015 года как автору статьи, имеющей максимальное количество обращений на сайте дистрибутора журнала - компании Springer в течение 2014 года («Computer simulation of lipid membranes: Methodology and achievements», 2013 г. в журнале «POLYMER SCIENCE. S»)

За период 2013-2015 гг. ИБ КарНЦ РАН организовал и провел 9 научных мероприятий различного уровня.

Экспертная деятельность сотрудников ИБ КарНЦ РАН: 4 чел. являются экспертами РАН, 1 чел. – экспертом Россакредагентства, 2 чел. – экспертами РФФИ, 4 чел. – экспертами РИНКЦЭ; подготовлено 81 экспертное заключение для органов исполнительной власти Республики Карелия, организаций реального сектора экономики;

Участие в редакционных коллегиях научных журналов (зарубежные журналы - 3 чел., российские журналы - 20 чел.); 19 чел. являются членами международных научных обществ;

11 сотрудников института участвую на постоянной основе в составе научно-консультационных советов и комиссий органов государственной власти;

В ИБ КарНЦ РАН действует аспирантура по биологическим наукам (6 направлениям-специальностям), образовательные программы имеют государственную аккредитацию;

3 докторам наук присвоено ученое звание «Заслуженный деятель науки Республики Карелия», 1 чел. награжден орденом Дружбы;

Стипендии, награды и премии молодым ученым:

За период 2013-2015 гг. 5 молодых ученых института являлись руководителями конкурсных проектов Министерства образования и науки "Гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых ученых-кандидатов наук"; 4 молодых ученых стали победителями конкурса У.М.Н.И.К. (участник молодежного научного инновационного конкурса) на лучший инновационный проект при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, 10 молодых ученых являлись руководителями проектов РФФИ «Мой первый грант».

1 молодой ученый удостоен диплома и золотой медали РАН за лучшую работу конкурса РФ для молодых ученых России (2013 г.); 1 чел. является получателем Стипендии Президента РФ для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской



экономики на 2015-2017 гг.; 1 чел. – Стипендии Президента Российской Федерации студентам и аспирантам, обучающимся по очной форме обучения по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики (2015-2016 гг.), 4 молодым ученым ИБ КарНЦ РАН были назначены именные стипендии Республики Карелия (2013-2015 гг.).

ФИО руководителя

Илюха В.А. Подпись

Дата

22.05.2017



057425