

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА
КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН**

О Т Ч Е Т

**О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

за 2015 год



Рассмотрен и утвержден
на Ученом совете ИВПС КарНЦ РАН
28 декабря 2015 г.

Председатель Ученого совета
директор ИВПС КарНЦ РАН

д.г.н. Д.А. Субетто

Петрозаводск 2015

I. ВАЖНЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

1. Впервые определены региональные и глобальные особенности внутривековых изменений уровней и элементов водного баланса крупнейших озер России, таких как Байкал, Ладожское, Онежское и бессточное Каспийское море–озеро.

Установлено, что потепление климата в последние 30 лет отмечалось на водосборах всех рассматриваемых озер. Реакция гидрологического режима конкретного озера существенно различалась в зависимости от региональных особенностей, влияния антропогенных факторов, площади и характера водосбора. В то же время в последнюю декаду наблюдается определенное замедление потепления («warming hiatus»), что также было отмечено ранее (IPCC, 2013). В этот период наблюдался относительно низкий уровень воды во всех исследуемых озерах, что могло быть причиной серьезных экономических проблем для регионов.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 14-17-00740 ИВПС КарНЦ РАН, ИВП РАН и ИВМ РАН.

(Лаборатория географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН, руководитель проекта - чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов)



Рис.1 Внутривековая изменчивость уровня воды в крупнейших озерах России: а) Ладожском (1) и Онежском озерах (2), б) Байкал, в) Каспийском море-озере.

2. Обоснована необходимость прогнозирования уровней водного баланса озер и баланса влаги на водосборах крупнейших озер Европейской части России, включая Каспийское море, Ладожское, Онежское, с учетом оценки влияния Атлантического океана по переносу тепла и влаги с помощью модели ОЦАО, разработанной в ИВМ РАН (Володин, Дианский и др. 2013). Рассмотрены тенденции хода уровня Каспия, Ладожского и Онежского озер с индексами NAO, EA, SCA и наблюдавшихся АМО. Г.Н. Паниным (2014, 2015) предложен оригинальный комбинированный сценарий климатических изменений, базирующийся на композиции “парникового” и “циклических” эффектов.

Установлено, что снижение интенсивности Атлантической термохалинной циркуляции (АТХЦ), отмеченное в начале XXI века, продолжается. Данное явление может способствовать возможному похолоданию в высоких широтах Северного полушария в ближайшие 15-20 лет. Начиная примерно с 2035 г. вплоть до 2070 г., ожидается потепление, которое отразится на водном балансе и уровне озер (рис.2).

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 14-17-00740 ИВПС КарНЦ РАН, ИВП РАН и ИВМ РАН.

(Лаборатория географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН, руководитель проекта - чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов)

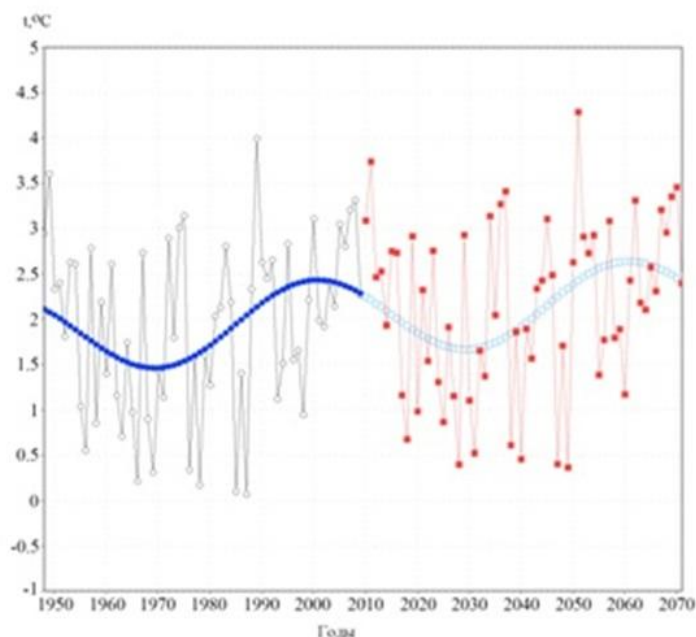


Рис. 2. Изменения поверхностной температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) в XX столетии (черная линия) и прогноз ее тенденций в XXI в. в бассейне Ладожского и Онежского озер (черная и красная линии) и тенденция изменений ПТВ комбинированным сценарием (синяя линия).

3. Впервые количественно определена высокая степень гетеротрофии экосистемы Онежского озера за счет большого внешнего поступления органического вещества с водосбора. Установлено, что во внутриводоемных процессах активное использование аллохтонного органического вещества в планктонной трофической сети водоема является причиной значительного превышения образования углекислого газа над его потреблением в процессе фотосинтеза.

(Лаборатория гидробиологии ИВПС КарНЦ РАН, руководитель д.б.н. Калинкина Н.М.)

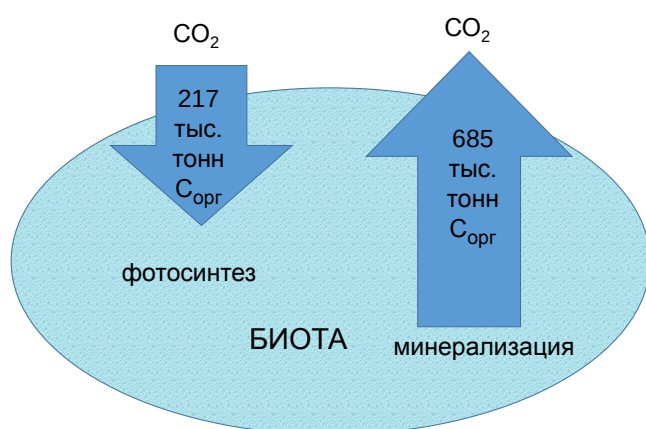


Рис. 3. Синтез и минерализация органического вещества (тыс. тонн органического углерода за вегетационный период в расчете на все озеро) с потреблением и образованием CO_2 биотой во внутриводоемных процессах.

4. Установлено, что в связи с коренными изменениями бентосных сообществ литоральной зоны Онежского озера, доля которой от общей площади водоема составляет 9.5%, связанными с инвазией байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* Stebbing в течение последних 15 лет, она стала значимым фактором формирования кормовой базы бентосоядных рыб.

(Лаборатория гидробиологии ИВПС КарНЦ РАН, руководитель д.б.н. Калинкина Н.М.)

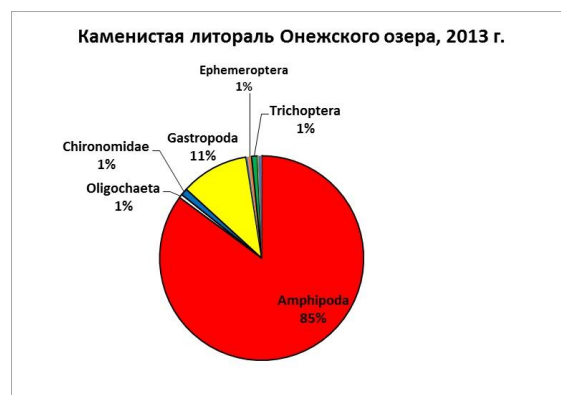
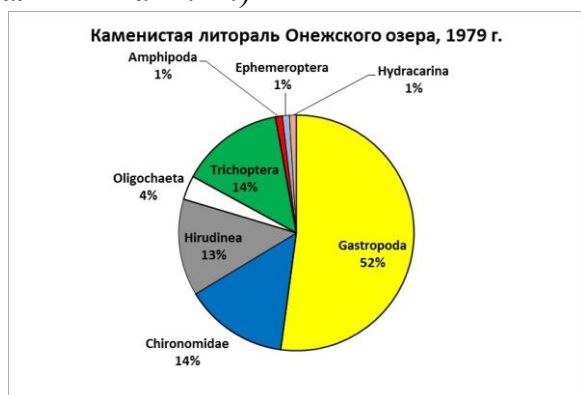


Рис. 4. Увеличение доли амфипод в общей биомассе макрозообентоса каменистой литорали Онежского озера в последние десятилетия; А - 1979 г. (Алимов и др., 1982); Б - 2013 г.

5. Разработана новая методика оценки допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты с учетом их ассимиляционной способности в природном состоянии. Расчет последней осуществляется по кинетическим параметрам трансформации веществ и их фоновой концентрации в водном объекте.

Применительно к Онежскому озеру установлено, что оно исчерпало свой самоочистительный потенциал по отношению к $P_{\text{общ}}$ и имеет еще потенциал по отношению к соединениям азота и органическому веществу

Распределение различных видов нагрузок согласуется с химическим составом воды озера: содержание $P_{\text{общ}}$ увеличилось в 1,7 раза по сравнению с природным и достигло верхней границы олиготрофных водоемов (10 мкг/л), а концентрации форм азота и содержание ОВ остаются неизменными в течение многих лет наблюдений.

(Лаборатория гидрохимии и гидрогеологии ИВПС КарНЦ РАН, руководитель д.х.н. Лозовик П.А.)

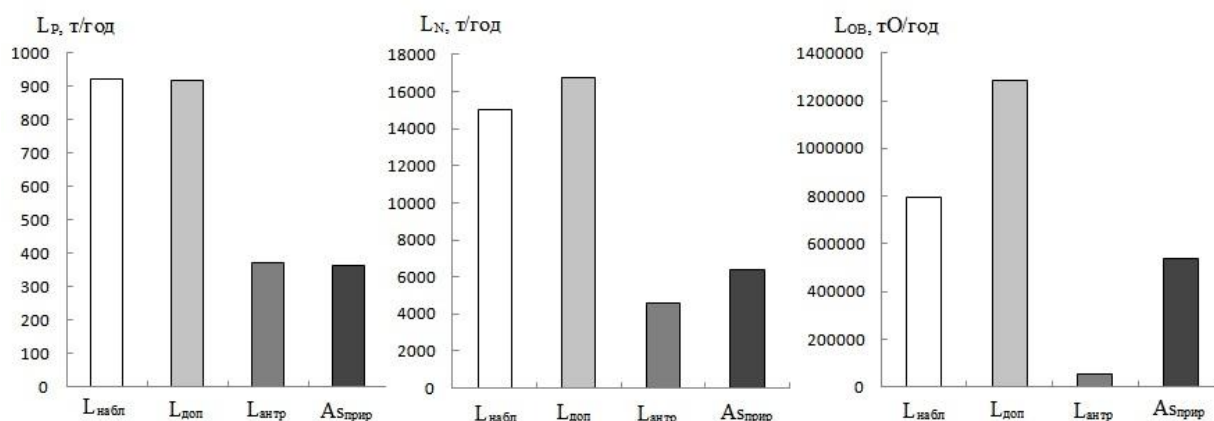


Рис. 5. Виды нагрузок на Онежское озеро: наблюдаемая ($L_{\text{набл}}$), допустимая ($L_{\text{доп}}$) и антропогенная ($L_{\text{антр}}$) биогенная и органическая нагрузки и природная ассимиляционная способность озера ($A_{\text{сприр}}$)

6. Установлено, что содержание и особенности распределения микроэлементов и вулканических стекол в позднеплейстоценовых отложениях одного из озёр СЗ России (оз. Медведевское) указывают на присутствие в них материала, образовавшегося в результате метеоритного удара около 12900 календарных лет назад в Северной Америки над Лаврентийским ледниковым щитом, и последовавшей за ним активации вулканической деятельности в Исландии и Европе. Исследуемое озеро маркирует, вероятно, наиболее удаленную восточную границу распространения переносимого воздушным путем материала, образовавшегося в результате позднеплейстоценового метеоритного удара и вулканической активности.

(Лаборатория палеолимнологии ИВПС КарНЦ РАН, руководитель д.г.н. Субетто Д.А.)

II Основные результаты законченных исследований

76. Поверхностные и подземные воды суши – ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений; стратегия водообеспечения и водопользования страны.

Тема 75. Биогеохимические критерии состояния экосистемы Онежского озера и ее устойчивости к антропогенному воздействию

№ государственной регистрации 01201362240

Срок выполнения: 2013-2015 гг.

Научные руководители: д.б.н. Н.М. Калинкина, к.х.н. А.В. Рыжаков

Для экосистемы Онежского озера в целом впервые рассчитаны биомасса и продукция фитопланктона, бактериопланктона, зоопланктона и макрозообентоса с учетом лимнической гетерогенности экосистемы и вклада сообществ литоральной зоны. Показано, что доля живого вещества в общем содержании органического углерода в воде озера составляет 4%. Общая первичная продукция экосистемы за вегетационный период оказалась в 3 раза меньше деструкции органического вещества в воде. Количественные оценки потоков органического углерода в планктонной сети Онежского озера с учетом окисления бактериями аллохтонного органического вещества представляют собой систему биогеохимических критериев, отражающих гетеротрофный тип метаболизма экосистемы Онежского озера, т.е. функционирование экосистемы за счет мобилизации энергии аллохтонного органического вещества. Эти результаты были подтверждены расчетными методами с использованием масс-балансовой модели В.В. Бульона (2004), которая представляет серию регрессионных уравнений для расчета потоков органического углерода в трофических сетях.

На основе кинетической модели трансформации лабильных веществ, установлена ассимиляционная способность Онежского озера и отдельных его заливов, выполнено нормирование допустимой органической и фосфорной нагрузки на водоем. Доказано, что Онежское озеро исчерпало свой самоочистительный потенциал по отношению к $P_{\text{общ}}$ и имеет еще потенциал по отношению к соединениям азота и органическому веществу. Этот вывод подтверждается и данными натурных наблюдений на озере. Так содержание $P_{\text{общ}}$ достигло верхней границы для олиготрофных водоемов (10 мкг/л). Фактически оно увеличилось в 1,7 раза по сравнению с природной фоновой концентрацией. Содержание различных форм азота, также как и концентрация органического вещества, являются стабильными за длительный период наблюдений в Онежском озере. Таким образом, в первую очередь необходимо снижение фосфорной нагрузки на экосистему Онежского озера.

Результаты численного моделирования изменения фосфорной нагрузки от двух главных точечных источников (промышленные узлы г. Кондопоги и Петрозаводска) на экосистему Онежского озера, проведенные с боксовыми моделями системы озеро–водосбор, показали, что реакция водной экосистемы на снижение нагрузки в заливах может быть достаточно быстрой. Применение модели позволило разработать рекомендации по улучшению эффективности очистки воды с целью уменьшения загрязнения Кондопожской губы.

Разработан принципиально новый кинетический метод оценки продукции и деструкции органического вещества в водных объектах, с использованием которого на новой методической основе была проведена оценка деструкции и продукции органического вещества в центральной части Онежского озера, Петрозаводской и Кондопожской губах и в устье р. Шуи. Впервые проведены исследования содержания лабильных органических веществ: углеводов, липидов, белков и мочевины в отдельных районах акватории Онежского озера, отличающихся по уровню трофности, речному притоку и антропогенному воздействию. Эти соединения могут служить новыми индикаторами экологического состояния Онежского озера.

В сезонном аспекте изучен гидрохимический и гидробиологический режимы литоральной зоны Онежского озера, доля которой от общей площади водоема составляет

9.5%. Впервые дана оценка вклада водных сообществ литорали в общую продуктивность озера. Показано, что за последние 40 лет трофический статус планктонных сообществ литорали не изменился. Вклад трофических звеньев планктона литорали в продукцию планктонных сообществ всего озера невелик и составляет 5-10%. Коренные изменения претерпевают бентосные сообщества литорали, что связано с инвазией байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* Stebbing. Вклад бентосных сообществ литоральной зоны в общую продуктивность бентоса Онежского озера возрос в 2 раза и в настоящее время составляет 35%. Установлено, что байкальская амфипода вносит значимый вклад в увеличение рыбопродуктивности озера (на примере популяции окуня литоральной зоны).

Представлена палеоолимологическая информация о происхождении и развитии озерной котловины Онежского озера с учетом новейших данных. По результатам экспедиционных исследований 2015 г. выполнен отбор длинных кернов донных отложений Онежского озера и разработан макет карты стратиграфии донных отложений. На основе химического анализа современных донных отложений дана оценка потоков органического вещества. Оказалось, что в Онежском озере около 60% поступающего на дно органического вещества захоранивается в осадке, 40% – разлагается в процессе диагенеза в поверхностном слое донных отложений, причем более 2/3 приходится на аэробную деструкцию, 1/3 на анаэробные процессы. Показано, что в последние годы вынос с территории водосбора и аккумуляция в донных отложениях Онежского озера металлов (Mn, Fe, Na, K, Mg, Al, Ca, Sc, V, Cr, Co, Ni, Cu, Sb, Pb) увеличились по сравнению с семидесятыми годами прошлого века.

Анализ климатических изменений за период 1930-2014 гг. показал, что за последние 25 лет норма средней годовой температуры воздуха повысилась на 0.8-1.0°C по сравнению с периодом 1961–90 гг. Анализ изменений количества осадков в районе исследований показывает, что в целом наблюдается рост годовых сумм выпавших атмосферных осадков, средние многолетние значения за 1991-2014 годы превышают климатические нормы на 12-60 мм. Отмечено увеличение осадков как теплого, так и холодного периода года. При этом число дней с осадками остается в пределах климатической нормы, а рост годовых сумм можно объяснить увеличением интенсивности выпадения атмосферных осадков.

Рассмотрена роль антропогенных изменений водосборной территории (лесозаготовительной деятельности) в формировании водного баланса Онежского озера. Показано, что наибольший преобразовательный эффект гидрологических процессов на участке леса происходит после сплошных рубок, при проведении которых удаляются полностью спелые и перестойные лесные насаждения на площади, не превышающей 50 га. После рубок происходит увеличение стока. В условиях водосбора Онежского озера сток с вырубki в первый год согласно расчетам в среднем возрастает почти на 300 мм. В объемных единицах годовой сток со всех вырубok увеличивается на 49.4 млн. м³.

С целью организации информации, получаемой по современному состоянию Онежского озера, была разработана ГИС «Экосистема Онежского озера», которая дает возможность оперативного управления биоресурсами и позволяет проводить контроль текущей ситуации на водоеме.

III. Основные результаты научно-исследовательской работы

ПРОГРАММА ПРЕЗИДИУМА РАН **(включены в Госзадание на 2015 год)**

Программа Президиума РАН II.3П "Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации".

Тема ИВПС КарНЦ РАН: «Оценка влияния изменений климата и антропогенных факторов на экосистему, биоресурсы белого моря и водосбора».

№ государственной регистрации: 115110610006

Научный руководитель: чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов

Соисполнители: ИО РАН и СПб ИО РАН, ИПМИ И ИЭ КарНЦ РАН.

Выполнены исследования биоресурсов, гидрофизических и гидрологических параметров окружающей среды для определения их значения в формировании локальных мезомасштабных фронтальных зон в ключевых регионах Белого моря.

Совместно ИВПС КарНЦ РАН, ИВМ, РАН и ИПМИ КарНЦ РАН внедрена наиболее современная 3-D математическая модель термогидродинамики Белого моря (JASMINE), первоначально разработанная для Северного Ледовитого океана, которая в 2015 г. совмещена с достаточно универсальной математической моделью экосистемы BFM, разработанной консорциумом ряда Европейских стран. Созданный комплекс JASMINE+BFM используется для моделирования экосистемы Белого моря при разном сочетании антропогенных и климатических воздействий.

Проводились работы по созданию информационной основы для разработки комплексного атласа моря и его водосбора. Приобретены современные цифровые карты масштаба 1: 1 000000 на весь водосбор (пл. 720 тыс. км²) и ГИС программы. Обновлено БД по экономике, биоресурсам

Программа Президиума РАН. Программа ОНЗ РАН № 10 «Оценка роли водных ресурсов с позиций национальной безопасности России»

Тема ИВПС КарНЦ РАН «Динамика водообеспеченности и использования водных ресурсов в меняющихся социально-экономических условиях и неопределенности климатических сценариев как основа развития водного хозяйства: ретроспективный анализ и прогноз (на примере Республики Карелия)».

№ государственной регистрации: 115110610007

Научный руководитель: чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов

Установлено, что сток рек в регионе СЭР РФ за последние 55 лет рек не имеет заметного тренда. Различия в изменчивости стока разных рек связаны в первую очередь с разными условиями водного питания рек и климатическими условиями, но он и незначительны.

В регионе восстанавливается рыбохозяйственное водопотребление, практически прекратившееся после 1991 г. Общий объем выловов в 2013 г. достиг 27,4 млн. м³ и продолжает расти.

Отмечается большая нагрузка от форелеводческих хозяйств на водоемы Карелии, которая приводит к их эвтрофированию. Рекомендации – постепенный перевод хозяйств на реки водосбора Белого моря и в море, как это делается в Финляндии и Норвегии.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ и ПРОЕКТЫ

Договор № 06-14 «Исследования водных объектов Республики Карелия, Мурманской, Ленинградской, Тверской и Псковской областей»

Заказчик: ООО «СМУ-505»

Срок выполнения: 2014-2015 г.

Научный руководитель: д.б.н. Ю.Н. Лукина

В рамках хоздоговора с ООО «СМУ-505» в 2014-2015 гг. были выполнены сезонные гидрохимические наблюдения на 13 водных объектах Карелии, Мурманской и Псковской областей. Подготовлен отчет по теме и представлен Заказчику. В отчете отражено современное состояние водных объектов по химическим показателям воды. Дана оценка ее загрязнения путем расчета комбинаторного и удельного комбинаторного индексов загрязнения вод (КИЗВ и УКИЗВ) и критических показателей загрязнения (КПЗ) согласно РД 52.24.643-2002. В большинстве объектов выявлено высокое загрязнение вод Fe, Mn, Cu, Zn и нефтепродуктами. Следует отметить, что загрязнение Fe и Mn не связано с антропогенным влиянием, а обусловлено природными особенностями вод. Загрязнение вод Cu, Zn и нефтепродуктами отмечается на уровне 1,1-2,1ПДК для рыбохозяйственных

водоемов. Дополнительно к отчету Заказчику были предоставлены расчетные значения КИЗВ и УКИЗВ, а также КПЗ, и дана характеристика загрязненности вод по ним.

«Мониторинг водных объектов района Костомукши (система рек Кенти, Толлойоки и Корпангийоки)»

Научный руководитель: д.х.н. П.А. Лозовик

Заказчик: АО «Карельский окатыш», г. Костомукша

Срок выполнения: 2015 г.

Сумма договора: 1 млн. руб.

В 2015 г. ИВПС КарНЦ РАН по договору с АО «Карельский окатыш» были проведены зимние гидрохимические наблюдения на водных объектах района Костомукши, подверженных влиянию техногенных вод Костомукшского ГОК'а.

Анализ полученной гидрохимической информации показал, что техногенные воды комбината, за исключением фильтрационных, являются «чрезвычайно загрязненными» и выделяются аномально высокими показателями $\Sigma_{\text{и}}$ и содержанием SO_4^{2-} , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , K^+ , Li, Ni и Mn. Оценка их степени загрязнения получается одинаковой, что по расчету ИЗВ с использованием общероссийских и региональным ПДК, что по УКИЗВ, согласно РД 52.24.643-2002, и ПКЗВ. Следует отметить, что загрязненность техногенных вод в 2015 г. была выше, чем в 2014 г.

Основное влияние на систему р. Кенти оказывают попуски воды из хвостохранилища, которые в 2014 г. составили 18,43 млн. м³. В результате техногенного влияния в водных объектах системы отмечается высокие величины минерализации воды и содержание K^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , Li и Ni. Что касается оз. Ср. Куйто вблизи устья р. Кенти, то показатели качества его воды близки к природным. Загрязненность воды системы р. Кенти по ИЗВ_{рег} изменяется от «чрезвычайно грязной» (оз. Окуновое) до «умеренно загрязненной» (оз. Кенто). По общероссийским ПДК состояние системы р. Кенти больше тяготеет к «чистым» водам, что не отражает реальной картины загрязнения вод. При расчетах УКИЗВ и КПЗ больше выделяется региональная специфика вод, чем ее загрязнение. В целом степень загрязнения воды системы р. Кенти в 2015 г. осталась на уровне 2014 г.

В районе водных объектов района Корпангского месторождения отмечается нарастание загрязнения всех водных объектов, особенно руч. Безымянный, принимающем рудничные воды с Западного карьера Корпанги, и в устье р. Корпангийоки. В системе р. Ливойоки выявлено наибольшее загрязнение р. Полвиярвийоки ($\Sigma_{\text{и}}$ – 251 мг/л, SO_4^{2-} – 113 мг/л, NO_3^- – 9,6 мгN/л, NH_4^+ – 0,29 мгN/л, Li – 12 мкг/л, Ni – 25 мкг/л), которая дренирует территорию вблизи Западного карьера. В 2015 г. отмечено и слабое загрязнение р. Тохтуринйоки.

Расчеты региональных индексов загрязнения воды показали высокую степень загрязнения руч. Безымянный и устья р. Корпангийоки («чрезвычайно грязная») и р. Полвиярвийоки («очень грязная»). Воды в истоке р. Корпангийоки и р. Тохтуринйоки относятся к «умеренно загрязненным». По общероссийским ПДК выявлено только загрязнения руч. Безымянный. Остальные объекты соответствуют категории чистых вод, что не соответствует действительности.

Показатели УКИЗВ и КПЗ отражали, как и в случае системы р. Кенти, больше региональную специфику вод, чем их загрязнение.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что в 2015 г. состояние системы р. Кенти сохранилось на уровне 2014 г., но произошло существенное увеличение загрязнения водных объектов района Корпангского месторождения, особенно нижнего участка и устья р. Корпангийоки. Учитывая, что руч. Безымянный является всего лишь «транзитом» рудничных вод с Западного карьера Корпангского месторождения целесообразно принять за контрольный створ для этого участка в 500 м от впадения ручья в р. Корпангийоки. Это обеспечит более объективную оценку воздействия на водную среду добычи руды на Корпангском месторождении.

ПРОЕКТЫ РНФ

№ 14-17-00740 «Озера России - диагноз и прогноз состояния экосистем при климатических и антропогенных воздействиях»

Научный руководитель: чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов

Соисполнители: ИВП, ИВМ РАН

Впервые выполнены исследования (ИВПС, ИВМ и ИВП РАН) по диагнозу и прогнозу изменения гидрологического режима и экосистем крупнейших озер России (Ладожского, Онежского, Байкал и Каспийского моря–озера) на единой методологической основе.

Совместно ИВПС, ИВП и ИВМ РАН изучены особенности внутривековых изменений уровня и элементов водного баланса крупнейших озер России (Евразии) для выявления общих глобальных закономерностей и региональных особенностей.

Установлено, что потепление климата в последние 30 лет отмечалось на водосборах всех рассматриваемых озер. В то же время последние 10 лет наблюдается определенное замедление потепления («warming hiatus», IPCC, 2013), и в этот период отмечается относительно низкий уровень воды озер, что вызвало серьезные экономические проблемы для регионов (в журнале «Доклады Академии наук», Филатов и др. 2015).

№ 14-17-00766 «Онежское озеро и его водосбор: история геологического развития, освоение человеком и современное состояние»

Научный руководитель: д.г.н. Д.А. Субетто

В 2015 г. продолжены экспедиционные исследования на водосборной территории Онежского озера: произведен отбор колонок донных отложений 7 малых озер, выполнено опробование на изотопный и химический состав воды 30 скважин и родников и 43 водотоков, впадающих в Онежское озеро. Продолжен сбор и анализ проб атмосферных осадков. Выполнен отбор проб воды (36) и сбор биологического материала (310) на Онежском озере, проведена геофизическая съемка донных отложений Петрозаводской губы.

Продолжен поиск наиболее ранних археологических памятников на юго-восточном побережье. Получены свидетельства человеческого обитания на побережье Онежского озера в течение позднего пребореального периода – рубежа пребореального и бореального периодов. Данные свидетельства получены благодаря радиоуглеродному датированию образцов кальцинированной кости из археологических памятников северного побережья озера, расположенных на наиболее высоких гипсометрических отметках (Тарасов, 2015; Tarasov, 2015).

Разработана и применена на практике технология построения палеореконструкций и расчета основных морфометрических характеристик озера с использованием ГИС Surfer 10 и ArcGis 10.2. Выполнены реконструкции основных этапов развития Онежского озера в позднеледниковье. Определены основные морфометрические характеристики Онежского озера в современном состоянии и площадь его зеркала для ряда исторических периодов (<http://onegolake.ru>;

<http://www.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=47d76ba2004e463d96eba1d8a1825fe1>)

. Расширена база данных донных отложений Онежского озера и малых водоемов, расположенных в пределах его бассейна. На основе спорово-пыльцевого и диатомового анализов донных отложений озера Сяргозеро выполнены палеоэкологические и палеоклиматические реконструкции (Шелехова и др., 2015; Филимонова, Лаврова, 2015).

Уточнены оценки среднегодовых и сезонных изотопных составов атмосферных осадков с учетом структуры выпадения во времени. Рассчитаны средние составы осадков холодного периода года, идущие на весенний половодный сток и основное весеннее восполнение подземных вод (Бородулина, 2015).

Оценена величина испарения в теплый период года и динамика изменения изотопного состава воды за счет протекания этого процесса в естественных условиях. Получены

уравнения изменения изотопного состава остаточной воды при испарении в разных температурных условиях и установлена зависимость углового коэффициента уравнений от среднесуточной температуры воздуха.

Оценен среднегодовой изотопный состав речного стока по результатам еженедельных (в половодье ежедневных) наблюдений за р. Неглинкой. Получены хронологические графики изменения изотопного состава речной воды, отражающего структуру питания водотока. Наблюдения за изотопным составом воды Петрозаводской губы Онежского озера и его притоков позволили оценить интенсивность ее водообмена по сезонам (Borodulina G.S., Tokarev I.V., Avramenko I.A., 2015).

Выявлены подземные воды с аномально легким изотопным составом, позволившие оценить палеотемпературные условия в области питания.

Уточнен водный баланс Онежского озера. На основе ГИС-технологий дана характеристика современного хозяйственного использования водных объектов водосбора Онежского озера (водопотребления, водоотведения, форелеводства) и его ретроспективный анализ. Построены карто-схемы распределения водохозяйственной нагрузки по территории водосбора. По результатам длительных наблюдений оценена степень и особенности трансформации гидрологического режима, элементов водного баланса, уровня озера под влиянием изменений климата. Выполнены расчеты изменения гидрологического режима озера и даны прогнозы на 10-30 лет при разных сценариях изменения регионального климата. На основе модельных экспериментов даны прогнозы изменения экосистемы озера при разных сценариях биогенной нагрузки, определен уровень допустимой антропогенной нагрузки по основным загрязняющим веществам и биогенным элементам. Разработаны рекомендации по минимизации угроз возникновения чрезвычайных ситуаций экологического характера, которые могут привести к загрязнению озер и материальному ущербу (Крупнейшие..., 2015).

Исследования, проведенные в 2015 г., показали, что наибольшей токсичностью характеризовались образцы надосадочной жидкости в опытах с илами, отобранными в Кондопожской губе, Петрозаводской губе, Уницкой губе и центральном районе. Пониженными значениями pH характеризовались образцы надосадочной жидкости в опытах с илами, отобранными в Кондопожской губе, что обусловлено загрязнением залива сточными водами целлюлозно-бумажной промышленности. В целом, результаты 2015 г. хорошо согласуются с данными по биотестированию илов в 2014 г. (Kalinkina..., 2015).

На основе анализа данных за 1989-2014 гг. в Петрозаводской губе Онежского озера было выявлено снижение общей численности организмов макробентоса в 4 раза. Это снижение совпало по времени с падением в 1.76 раза антропогенной нагрузки на залив. Таким образом, установлено, что в настоящее время в Онежском озере протекают процессы олиготрофизации. Показано, что основные фазы первично-продукционного цикла в пелагиали Онежского озера зависят от цикличности географических факторов среды (температуры и падающей солнечной радиации). Сезонный максимум первичного продуцирования формируется хорошо обеспеченным хлорофиллом недиаомовым фитопланктоном, развитие которого ограничивается низкими концентрациями фосфора в воде. Разработаны критерии устойчивости первично-продукционного процесса в Онежском озере. Анализ данных по фитопланктонным сообществам Онежского озера за период 1993-2011 гг. показал, что величины общей численности и биомассы фитопланктона озера в 1990-е гг. в среднем были в 1.5 раза выше, чем в начале 2000-х гг. Следующий период (2005–2011 гг.) характеризуется ослаблением антропогенного воздействия на водоем. Снижение антропогенного эвтрофирования Онежского озера в последние годы привело к понижению продуктивности фитопланктона и тенденции перехода к олиготрофной стадии. (Калинкина и др., 2015; Сярки, Фомина, 2015; Sidorova, 2015).

Оценка биоразнообразия притоков Онежского озера (р. Шуя, Сяпса, Суна, Лижма, Кумса, Немина, Пяльма) показала, что из 13 обнаруженных видов рыб рыбохозяйственное значение имеет только лосось. Установлено что естественное воспроизводство лосося осуществляется во всех обследованных притоках. Наименьший уровень естественного воспроизводства наблюдается в р. Шуя, где плотность лосося составляет 28 экз./100 м². В

реке Немина плотность лосося немного выше и составляет 35 экз./100 м². Несмотря на отсутствие сеголетков в уловах на реке Лижма общая плотность расселения составила 45 экз./100 м². Уровень воспроизводства в реках Кумса и Пяльма высокий (80 экз./100 м²). Изученные водотоки характеризуются высоким потенциалом для естественного воспроизводства, но в настоящее время нерестово-выростной фонд используется не полностью, в связи с высокой антропогенной нагрузкой на популяцию лосося Онежского озера. Популяция реки Шуя поддерживается за счет искусственного воспроизводства с начала 1990-х годов. Причиной низкой численности молоди лоса в реках Шуя, Немина, Лижма является чрезмерный прессинг со стороны рыбаков, что привело к подрыву запасов лосося в Онежском озере.

Проведен анализ изменений химических показателей поверхностного слоя донных отложений Онежского озера в результате антропогенного воздействия. Показано, что изменение распределения количественного и качественного состава органического вещества, биогенных элементов, железа и марганца в поверхностном слое донных отложений является индикатором продукционных процессов в Онежском озере (Belkina, 2015).

Выявлено, что распределение физических характеристик осадка и содержание элементов минеральной части донных отложений являются индикаторами землеустроительных работ и действия горнодобывающих предприятий на водосборе Онежского озера.

Показано, что динамика изменения концентраций фосфора в донных отложениях Онежского озера за последние 40 лет соответствует характеру изменения внешней фосфорной нагрузки и определяется процессами эвтрофирования водоема. Снижение концентрации фосфора в донных отложениях в последнее десятилетие является свидетельством стабилизации экосистемы Онежского озера после периода интенсивной эвтрофикации в конце восьмидесятых годов. Разработан и применен новый комплексный подход к расчету внутренней биогенной нагрузки, основанный на оценке мощности слоя донных отложений, участвующего в активном обмене веществом с водной толщей. Оценка внутренней фосфорной нагрузки в Онежском озере выявила ее снижение по сравнению с данными начала века. Показано, что накопление и удержание фосфора гидроксосоединениями железа в донных отложениях является геохимическим механизмом препятствующим развитию процессов эвтрофирования (Белкина, 2015).

Разработан сайт "Онежское озеро" (<http://onegolake.ru>).

Подготовлена коллективная монография «Крупнейшие озера-водохранилища Северо-Запада европейской территории России: современное состояние и изменения экосистем при климатических и антропогенных воздействиях».

Результаты исследований представлены в 18 докладах на 11 научных конференциях, четыре из которых проводились за рубежом. Опубликовано 3 статьи, в журналах, индексируемых в базе данных Сеть науки и Скопус, 18 статей в изданиях индексируемых в РИНЦ.

Предложены критерии состояния экосистемы Онежского озера и разработаны методические рекомендации для мониторинга по показателям первичной продукции, численности, биомассе и структурным индексам фитопланктона, зоопланктона, глубоководного макрозообентоса.

Обнаружили подземные воды с аномально легким изотопным составом, которые сформировались в условиях климатического минимума Валдайского оледенения

Получены новые данные по стратиграфии донных отложений водосборной территории Онежского озера.

Установлено снижение внутренней биогенной нагрузки и накопление фосфора в зоне геохимического барьера.

На основе экспериментов на трехмерных математических моделях термогидродинамики и функций влияния основных источников поступления примесей определен уровень допустимой антропогенной нагрузки по основным загрязняющим веществам и биогенным элементам. Полученные оценки практически не меняются при возможных изменениях климата на водосборе озера.

Разработаны рекомендации по минимизации угроз возникновения чрезвычайных ситуаций экологического характера, которые могут привести к загрязнению озер и материальному ущербу.

Результаты исследований представлены в 18 докладах на 11 научных конференциях, три из которых проводились за рубежом. Опубликовано 2 статьи, в журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» и «Скопус», 6 статей в журналах, индексируемых в РИНЦ, 7 статей в материалах научных конференций, индексируемых в РИНЦ и 8 тезисов конференций, 1 автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук.

АННОТАЦИИ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГОСЗАДАНИЮ

Тема № 76. Эволюция озерно-речных систем Севера России. Палеолимнологические и экологические закономерности функционирования водных экосистем.

2014-2016 гг.

№ государственной регистрации: 01201461400

Научный руководитель: д.г.н. Субетто Д.А.

Организована и проведена в августе 2015 г. палеолимнологическая экспедиция на озере Сутуруоха, расположенного в районе Ресурсного резервата «Сутуруоха» на водосборном бассейне реки Сутуруоха - левого притока реки Индигирки (Абыйский район, Республика Саха (Якутия)). Впервые выполнена батиметрическая съемка озера Сутуруоха. Получены ненарушенные колонки донных отложений длиной до 2 метров. Собранный фактический материал будет проанализирован комплексными методами, а полученные результаты будут использованы для палеогеографической реконструкции истории бассейна реки Индигирка в голоцене, а также для интерпретации экологических и палеоэкологических результатов исследований региона (д.г.н. Субетто Д.А., к.г.н. Потахин М.С.).

Тема № 77 Гидрогеохимические критерии оценки состояния водных объектов гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию.

2014-2016 гг.

№ государственной регистрации: 01201461399

Научный руководитель: д.х.н. Лозовик П.А.

В качестве критерия допустимого воздействия может быть использована ассимиляционная (самоочистительная) способность водного объекта в его естественном (природном) состоянии. Оценка ассимиляции вещества в водном объекте (A_s) может быть выполнена по кинетическим параметрам его трансформации:

$$A_s = kCV_{\text{сток}}(\tau + 1), \quad (1)$$

где k – константа скорости трансформации вещества, C – его концентрация, $V_{\text{сток}}$ – объем годового стока, τ – период водообмена по стоку. Формула (1) является единой для озер и рек, только для последних $\tau = 0$.

Теоретически показано, что оценка допустимой нагрузки по ассимиляционной способности согласуется с таковой по принципу сохранения геохимического класса вод (расхождение данных не более 10%): «Допустимая антропогенная нагрузка на водоем не должна приводить к $\sqrt{2,5}$ -кратному увеличению концентрации вещества по сравнению с его природным содержанием» (Лозовик, 2006). Установленный факт позволяет констатировать, что оба методических подхода нормирования антропогенного воздействия будут давать не только близкие результаты, но и являются подтверждением правомочности обоих методов оценки допустимой нагрузки. Изменение концентрации вещества в озере не должно быть более чем $\sqrt{2,5}$ -кратное (1,58).

Разработанная кинетическая методика нормирования допустимого воздействия по ассимиляционной способности была применена для Онежского озера и эта работа была

выполнена в рамках темы №75 «Биогеохимические критерии состояния экосистемы Онежского озера и ее устойчивости к антропогенному воздействию» (научные руководители Калинкина Н.М., Рыжаков А.В.). Проведены исследования кинетических закономерностей трансформации аллохтонного и автохтонного ОВ в центральной части Онежского озера и Петрозаводской губе (по сезонам года), а также в Ладожском озере (осень) при двух температурах (2 и 10°C). Установлено, что скорость окисления ОВ в зимний период в воде Онежского озера уменьшается с повышением температуры, что не согласуется с правилом Вант-Гоффа. С учетом среднесезонной температуры воды в Онежском озере и Петрозаводской губы получены по кинетической модели сезонные величины (зима, весна, лето) продукции и деструкции ОВ (Лозовик П. А.).

С помощью разработанной физико-химической методики разделения ОВ природных вод на автохтонную и аллохтонную составляющие адсорбцией на диэтиламиноэтилцеллюлозе в динамическом режиме (Лозовик, Мусатова, 2013) удалось установить закономерности содержания и распределения автохтонного и аллохтонного ОВ в разнотипных водных объектах гумидной зоны. Выявлено, что основное отличие водоемов заключается в различном содержании в них аллохтонного ОВ (в среднем $6,4 \pm 4,6$ мгС/л) при малой изменчивости автохтонного (в среднем $3,2 \pm 0,8$ мгС/л) (рис). Исключение составляют эвтрофные водоемы в периоды цветения воды, когда резко увеличивается концентрация именно взвешенной формы автохтонного ОВ (до 68%), а растворенное остается практически неизменным.

Используя методику разделения ОВ на автохтонную и аллохтонную составляющие, впервые удалось установить, что углеводы в воде представлены в трех формах: свободные ($Y_{\text{своб}}$) в составе автохтонного ОВ, связанные ($Y_{\text{связ}}$) как компонент аллохтонного ОВ и углеводы во взвеси ($Y_{\text{взв}}$).

Медианные концентрации общих углеводов в исследуемых водных объектах Карелии, включая Онежское и Ладожское озера, составили 3,3, $Y_{\text{своб}}$ - 1,8, $Y_{\text{связ}}$ - 0,7 и $Y_{\text{взв}}$ - 0,6 мг/л. В поверхностных водах преобладают растворенные углеводы. В большей части объектов их доля равняется 82-96 % и только в эвтрофных озерах, особенно при цветении воды она снижается до 43 %. Количество углеводов во взвеси достигает небольшой величины (7-17 %), в среднем 14 %. Доля $Y_{\text{связ}}$ в составе аллохтонного ОВ в озерах изменялась в пределах 4-17 %, в среднем - 7 %. Тогда как количество $Y_{\text{своб}}$ в автохтонном ОВ было значительно больше (17-43 %, в среднем 28 %).

Содержание липидов в малых озерах Карелии изменялось в пределах от 0,10 до 0,97 мг/л (в среднем 0,32). В Ладожском и Онежском озерах их количество оказалось довольно близким (в среднем 0,33 мг/л). Липиды в поверхностных водах находятся преимущественно в составе автохтонного ОВ (6,0-14 %, в среднем 10%) и образуются в результате протекания продукционно-деструкционных процессов.

Концентрация белков в малых озерах Карелии составила 0,10-0,92 мг/л (в среднем 0,27), а в больших стратифицированных озерах (Ладожском и Онежском) в вегетационный период она изменялась в более узких пределах от 0,02 до 0,21 мг/л (в среднем 0,09). Доля белков от общего количества ОВ (по ХПК) в озерах составляет 1,4 % (Зобкова М. В., Ефремова Т. А.).

Продолжены исследования щелочной фосфатазной активности (ЩФА) и скорости оборота фосфора в воде Онежского и Ладожского озер и р.Лососинка. Выявлены сезонная и температурная зависимость ЩФА. Наименьшая активность ЩФА наблюдается в зимний подледный период и равна всего $0,013 \text{ мкМ Р л}^{-1} \text{ ч}^{-1}$. В этих условиях скорость оборота фосфора составляет 17,4 часа. Максимальных значений $0,19 \text{ мкМ Р л}^{-1} \text{ ч}^{-1}$ ЩФА достигает осенью (сентябрь) в период наибольшего накопления лабильного ОВ в озерах. При повышении температуры наблюдается лишь небольшое увеличение активности щелочной фосфатазы в воде - от 0,018 при 2°C до $0,026 \text{ мкМ Р л}^{-1} \text{ ч}^{-1}$ при 22°C.

В придонных слоях Ладожского и Онежского озер как ЩФА, так и КФА в несколько раз ниже, чем в поверхностном, что является проявлением фотосинтетической активности планктона и замедленностью продукционно-деструкционных процессами на глубине. (Рыжаков А. В., Сабылина А. В.).

Лабораторией палеолимнологии проведен сравнительный анализ химического состава донных отложений аккумуляционных зон северной части Ладожского озера. Установлено, что на фоне снижения концентрации биогенных веществ во взвешенном веществе, поступающем в донные отложения настоящее время на геохимическом барьере в поверхностном слое донных отложений происходит перераспределение и концентрирование накопленного ранее органического вещества и биогенных элементов. Образование рудных прослоев, удерживающих органическое вещество и биогенные элементы в донных отложениях, способствует стабилизации, а возможно при снижении внешней биогенной нагрузки на озеро и понижению трофического уровня водной экосистемы. В заливах, подвергающихся антропогенному влиянию, встречаются донные отложения с относительно высоким содержанием органических веществ и восстановительными условиями среды, характеризующиеся более высокими значениями потребления кислорода илом, скорости деструкции органического вещества и потоков элементов, поступающих из донных отложений в воду. Изменения в распределении биогенных элементов по колонке донных отложений указывают на то, что хозяйственная деятельность на водосборе Ладожского озера даже кратковременная сравнима с воздействием на экосистему озера природно-климатических и геологических факторов.

Изучены формы миграции железа в Выгозерском водохранилище и изменение его содержания в воде и донных отложениях Выгозерского водохранилища в период с 1993 по 2014 гг.. Показано, что уменьшение объемов сточных вод целлюлозно-бумажного комбината в начале девяностых годов привело к стабилизации окислительного режима вод и накоплению железа в донных отложениях, которое при изменении внешних условий, связанных с сезонным циклом кислорода возвращается в водную толщу (к.г.н. Белкина Н.А.).

Тема № 78. Динамика водных экосистем внутренних морей Северо - Запада России. 2015-2017 гг.

№ государственной регистрации: 115110610030

Научные руководители: чл.-корр. РАН Филатов Н.Н., д.г.н. Субетто Д.А.

Со-руководитель к.г.н., с.н.с. А.В. Толстиков.

Соисполнители: ИО РАН, ИГ КарНЦ РАН, ИЭ КарНЦ РАН.

Разработана структура общегеографического атласа Белого моря и его водосбора, основная цель которого - использоваться в качестве основы для создания комплекса поддержки принятия решений, научного обоснования реализации практических задач Арктической зоны.

Выполнено обобщение имеющихся физико-географических, экологических и социально-экономических данных по водосбору и акватории Белого морей.

Проведена разработка Атласа «Белое море и водосбор» по разделам гидрология, климат, океанологические условия.

Тема № 79 Роль гидрофизических процессов в экосистемах мелководных озер. Влияние гидротермодинамики придонного пограничного слоя на химико-биологические процессы. 2015-2017 гг.

№ государственной регистрации: 115110610032

Научный руководитель: к.т.н. Тержевик А.Ю.

В течение 2015 г. были выполнены запланированные полевые эксперименты на оз. Вендюрском, включавшие постановку автономных буйковых станций (температура и растворенный кислород, течения), площадные съемки (температура, э/проводность воды, концентрация растворенного кислорода, хлорофилл «а», фотосинтетическая радиация) и

многосуточные станции (температура, э/проводность воды, концентрация растворенного кислорода, хлорофилл «а», фотосинтетическая радиация).

Проведен анализ ранее накопленной информации о сезонной динамике температуры воды и растворенного кислорода на различных масштабах времени в окрестности границы раздела вода-дно.

Тема № 80. Перспективы использования водных ресурсов Севера России в условиях меняющегося климата и экономики.

2015-2017 гг.

№ государственной регистрации: 115041410082

Научный руководитель: к.г.-м.н. Бородулина Г.С.

Лабораторией географии и гидрологии обобщены сведения и оценено современного состояние водных ресурсов регионов Севера. Создан проект базы данных современного состояния водных ресурсов Севера России, на примере Карелии, включающий информацию по поверхностным и подземным водам республики и их использованию. Проект «Современное состояние водных ресурсов Севера России, на примере Республики Карелия» разработан в среде MapInfo. В его основу положена идея уже имеющейся БД «Водные ресурсы Республики Карелия и их использование», содержащий цифровые картографические базы данных и атрибутивную информацию по водоемам, водотокам, водосборным бассейнам и водопользователям РК. Проект будет представлять собой геоинформационную систему, состоящую из нескольких баз данных: «Водные объекты», «Водосборные бассейны», «Подземные воды» и «Водопользователи».

Лабораторией гидрохимии и гидрогеологии обобщены сведения об изученности гидрогеологических условий Карелии, включающие сбор и анализ фондовых и архивных материалов, результаты эксплуатации месторождений подземных вод и мониторинга геологической среды, результаты гидрогеологических и гидрогеохимических исследований ИВПС КарНЦ РАН, опубликованные работы. Разработана структура и формируется фактографическая база данных подземных вод Карелии, содержащая гидрогеологические параметры и отражающая характеристики распространения, состояния, использования подземных вод.

Подготовлена база данных одиночных скважин на воду отдельных административных районов с оценкой их современного состояния и возможности использования для водоснабжения. Обследование одиночных скважин на воду в Медвежьегорском, Кондопожском, Прионежском, Суоярвском, Пряжинском районах показало, что подавляющее большинство скважин на воду, в том числе действующие в настоящее время, пробурены в период 1950-1990 г.г. Из 290 обследованных скважин действуют только 155 (40%). Основная причина – недостаточный дебит и/или низкое качество воды. Только в 60% действующих скважин вода по химическим показателям отвечает нормативным требованиям для питьевого водоснабжения. Качество воды остальных скважин не соответствует нормативам преимущественно по концентрации железа, зачастую с этим связаны и высокие показатели цветности и мутности воды. Реже наблюдается несоответствие качества воды по минерализации, pH, содержанию хлоридов, натрия, нитратов. На территориях населенных пунктов наблюдается опасная тенденция увеличения нитратов в водах кристаллических пород (Бородулина Г. С.).

Разработана методологическая основа оценки степени загрязнения водных ресурсов субъектов Севера Европейского Севера объектов. В качестве показателя будут использованы показатель количества загрязненных вод (КЗВ) как произведение регионального индекса загрязнения воды (ИЗВ_{рег}) на объем годового стока с водного объекта (Q): $KЗВ = ИЗВ_{рег} \cdot Q$. ИЗВ_{рег} рассчитываются с использованием региональных предельно допустимых концентраций (Лозовик, Платонов, 2005) согласно методическим рекомендациям (1988):

$$ИЗВ_{рег} = 1/n \sum \frac{C_i}{ПДК_i}.$$

В качестве показателей загрязнения воды принимаются только приоритетные загрязнители, вносящие наибольший вклад в загрязнение вод. Особенность новой методики в том, что она учитывает как качественную сторону (уровень загрязнения воды), так и количественную (объем стока).

Проверка данной методики была проведена на водных объектах системы р. Кенти, подверженных техногенному влиянию Костомукшского ГОКа. Установлены близкие значения КЗВ для всех озер системы в 2015 г.: оз. Окуновое (430), оз. Поппалиярви (503), оз. Койвас (452), оз. Кенто (458). Более высокое значение КЗВ в оз. Поппалиярви связано с поступлением в него вод Северо-западного канала, принимающего сток с отвалов вскрышных пород. Аналогичное значение КЗВ получается при его вычислении по всем техногенным источникам формирования вод системы р. Кенти. За допустимое количество загрязненных вод (ДКЗВ) принимается такое их количество, когда $ИЗВ_{рег} = 1,0$, и фактически оно равно объему стока с водного объекта. Разность между КЗВ и ДКЗВ соответствует превышению количества загрязненных вод (ПКЗВ) (Лозовик П. А.).

АННОТАЦИЯ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГРАНТАМ РФФИ

№ 14-05-91761_a

Цикл углерода в системе озеро-атмосфера: наблюдения и моделирование/Роль физических процессов в динамике метана в мелководных бореальных озерах
2014-2016 гг.

№ государственной регистрации: 114071740007

Научный руководитель: к.т.н. Тержевик А.Ю.

Проведены запланированные полевые эксперименты, выполнен предварительный анализ полученных данных. Также сделаны расчеты на численной модели FLakeEco для проверки рабочих гипотез.

№ 13-05-00338

Обратные связи между биотическими и абиотическими процессами в озерах. Влияние весенней конвекции и массового развития фитопланктона на прозрачность воды и формирование летней стратификации в мелководном озере
2013-2015 гг.

№ государственной регистрации: 01201360433

Научный руководитель: к.т.н. Тержевик А.Ю.

Цель работы – оценка влияния весенней конвекции и массового развития фитопланктона на прозрачность воды и формирование летней стратификации в мелководном озере. Задачи исследования: 1) Проведение направленных полевых экспериментов, 2) сбор гидрометеорологической информации (весна, раннее лето), 3) анализ накопленных данных наблюдений за динамикой термической структуры, светового режима в столбе воды и содержания хлорофилла «а», 4) численные эксперименты с моделями FLake и FLakeEco.

Предложена эмпирическая параметризация, учитывающая влияние жизнедеятельности фитопланктона на прозрачность водной массы и, как следствие, на термический и кислородный режимы озера. По результатам выполненных расчетов оценена степень влияния фотосинтетической активности водорослей на вертикальную термическую структуру озера, а также на сезонную динамику концентрации растворенного кислорода. Выполнена оценка изменений в термическом и кислородном режимах с учетом возможных изменений регионального климата.

Показано, что в соответствии с достаточно «мягким» сценарием климатических изменений к концу столетия экосистема озера может претерпеть значительные изменения. Хотя прозрачность воды в расчетах была несколько завышена по отношению к полученным в ходе наблюдений данным, численные эксперименты подтвердили основную рабочую

гипотезу: снижение прозрачности приводит к обострению стратификации в верхних слоях водного столба и ухудшению кислородного режима в его придонной части.

В результате выполненных работ показано, что в озерных экосистемах между гидротермодинамическими и химико-биологическими процессами присутствуют сложные обратные связи, учет которых необходим для адекватной оценки реакции экосистем на возможные климатические и антропогенные изменения.

№ 14-05-00663

Теоретическое обоснование использования водных ресурсов Северо-Запада России в условиях меняющегося климата и экономики: водоснабжение, водоемкие технологии, продажа, энергетика, водный транспорт, рекреация.

2014-2016 гг.

№ государственной регистрации: 01201457610

Научный руководитель: чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.

Обновлены базы данных по стоку рек, водопользованию (гидроэнергетике, водному транспорту) Северного экономического района (СЭР) РФ с 1960 г., до 2014 г.

На этой основе уточнены характеристики поверхностного стока и намечены пути оценки подземных водных ресурсов региона.

Выполнен анализ многолетней изменчивости водных ресурсов (речного стока) в регионе за период 1940-2014 гг., который показывает, что в целом значимых трендов среднего годового стока за весь период наблюдений на рассматриваемых реках не наблюдается. Отмечается некоторое увеличение стока лишь на ряде рек региона. Изменения стока за последние десятилетия (после 1977 г.) по отношению к предыдущему периоду для всех водотоков незначительны (в пределах ошибки их оценки) и разнонаправленны.

№ НР - ИР14-00-10209\14

Получение доступа к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств в 2015 году

Научный руководитель: д.г.н. Субетто Д.А.

По результатам проектов РФФИ в 2015 г. в ИВПС КарНЦ РАН подготовлено в журналах, индексируемых в международной системе цитирования Web of Science 3 публикации. В 2015 году было подано на конкурсы РФФИ 8 заявок.

№ 15-05-10201

Научный проект проведения экспедиции по проектам РФФИ 13-05-01039, 13-05-00338, 14-05-91761

№ государственной регистрации: 115031110058

Научный руководитель: д.г.н. Субетто Д.А.

Организованы комплексные лимнологические и палеолимнологические экспедиционные исследования на остров Анзер Соловецкого архипелага на Белом море, комплексные лимнологические и гидрофизические исследования на малых озерах Карелии.

Проект направлен на успешное выполнение научно-исследовательских проектов РФФИ: 13-05-01039_а «Динамика уровня морей и крупных озер на восточной и юго-восточной периферии Балтийского кристаллического щита в позднем плейстоцене и голоцене» (руководитель Субетто Д.А.); 13-05-00338_а «Обратные связи между биотическими и абиотическими процессами в озерах. Влияние весенней конвекции и массового развития фитопланктона на прозрачность воды и формирование летней стратификации в мелководном озере» (руководитель Тержевик А.Ю.); 14-05-91761 «Цикл углерода в системе озеро-атмосфера: наблюдения и моделирование. Роль физических процессов в динамике метана в мелководных бореальных озерах» (руководитель Тержевик А.Ю.) в период с марта по сентябрь 2015 г..

Во время проведения работ использовалось научно-исследовательское судно «Эколог» ИВПС КарНЦ РАН на Белом море с целью проведения палеолимнологических исследований на каскадных озерах о-ва Анзер и восточной части Онежского полуострова для выполнения реконструкции динамики уровня Белого моря в позднем плейстоцене и голоцене (проект 13-05-01039_а), палеолимнологические исследования на озерах северо-восточного Приладожья в районе существования водного соединения Онега-Ладога около 11000 лет назад, реконструированного по гипсометрическим данным, но неподтвержденным литостратиграфически и хронологически (проект 13-05-01039_а); проведения полевых лимнологических исследований на малых озерах Карелии (озера Вендюрской группы) (проекты 13-05-00338_а, 14-05-91761) с целью получения новых гидрологических (температура, электропроводность воды), гидрохимических и гидробиологических (режим растворенного кислорода, содержание хлорофилла «А», мутность, цветность), морфометрических показателей водоемов, а также регистрацию фотосинтетически активной радиации (ФАР) на нескольких горизонтах в режиме автономной буйковой станции, измерения прозрачности воды, отбор проб на биогенные элементы и содержание органического вещества.

№ 15-35-50451

История развития болотных экосистем дельтовой низменности реки Неман в голоцене 2015

№ государственной регистрации: 115050740032

Научный руководитель: д.г.н. Субетто Д.А.

Установлено, что развитие болота началось в раннем голоцене, в пребореальное время, приблизительно 10 000 лет назад, в многочисленных межхолмовых понижениях борových песков, где развивались гидрофильные сообщества зелёных мхов из рода *Drepanocladus*. Скорость торфонакопления в пребореале составляла 0,8 мм/год. В бореальное время (9000-8000 лет назад) происходило зарастание отдельных котловин тростником (*Phragmites australis*) и осоками разных видов (*Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. caespitosa*, *C. vesicaria*, *C. limosa*, *C. acuta*), а в некоторых котловинах шло распространение *Alnus glutinosa*. В атлантике (8000-5000 лет назад) характер растительности не менялся – в отдельных котловинках продолжали развиваться осоковые, тростниковые и древесно-тростниковые сообщества. Скорость торфонакопления в этот период была значительно ниже – 0,25-0,3 мм в год. В начале позднего голоцена (4000-3892 л.н.) начался постепенный переход болот в переходную стадию, прежде всего, на наиболее высоких межхолмовых участках, по-видимому, оторванных от грунтового питания. В более глубоких частях низинные осоковые болота продолжали существовать вплоть до конца суббореала (2851-2710 л.н.). К началу субатлантического периода все генетические центры южной части верхового болота Козьего были заняты переходными болотами, в значительной степени облесёнными. В первой половине субатлантического периода данные болота окончательно перешли в верховую стадию, и начался быстрый рост верховой сфагновой залежи. Скорость торфонакопления во второй половине субатлантики достигала 1,5 мм/год, а в последние 700-800 лет доходила до 1,6-1,8 мм в год. В центральной части болота рост торфяной залежи шёл более медленно – 0,8-0,9 мм/год. Вторую половину субатлантики можно считать временем формирования единого болотного массива болота Козьего и распространения верховой сфагновой залежи вширь на близлежащие участки. В конце субатлантики (834-733 л.н.) изменился характер водного режима болота – появился общий сток с болота от его центра к периферии, что усилило заболачивание окружающей территории. Растительный покров болота приобрёл океанические черты, выразившиеся в повсеместном распространении западных (атлантических) видов растений (*Baeothryon cespitosum*, *S. rubellum*, *S. tenellum*, *Odontoschisma sphagni*), что свидетельствует о приобретении климатом на исследуемой территории океанических черт в конце субатлантического времени. В конце XVIII-начале XIX столетий территория болота начала испытывать влияние хозяйственной деятельности человека, вызвавшую прекращение роста болота в подсушенных частях и значительное

облесение периферийных частей болота сосняками багульниковыми и зеленомошными. В 1981 году в северной части болота была начата добыча торфа, впоследствии остановленная. Данные участки в настоящее время заняты вересковыми пустошами и порослью берёз.

В ходе исследований по проекту были выполнены все поставленные задачи. Результаты работы по гранту были представлены на заседании Учёного совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КНЦ РАН), г. Петрозаводск.

Результаты, полученные в ходе выполнения гранта, были включены в диссертационное исследование и представлены 13.11.2015 г. на предзащите в АО ИО РАН. Защита состоится 25 марта 2016 г. С диссертацией можно ознакомиться на сайте Балтийского федерального университета имени И. Канта: <https://www.kantiana.ru/postgraduate/dis-list/164633/>

Участие в проектах РФФИ сторонних организаций

Проект РФФИ № 13-05-98817 р_север_а. «Разработка основ комплексного геоэкологического мониторинга северных урбанизированных территорий».

Научный руководитель: Крутских Н.В.

Срок выполнения 2013-2015 гг.

Исполнитель: Бородулина Г.С. ИВПС КарНЦ РАН

В рамках проекта на территории г. Петрозаводска проводилось изучение химического состава атмосферных осадков. Результаты исследований показали, что в пробах снега наблюдалось повышенное содержание калия, кальция, хлорида натрия, сульфатов, общего железа. Во всех пробах обнаружены гидрокарбонаты и сульфаты. Медианная величина pH составила 6.25. Атмосферные осадки отличаются повышенным содержанием биогенных элементов и незначительным количеством органического вещества. Почти все пробы снега загрязнены нефтепродуктами. Среди тяжелых металлов во всех пробах было отмечено повышенное содержание меди (Кравченко И. Ю.).

Для проведения и визуализации интегральной геоэкологической оценки состояния компонентов природной среды урбанизированной территории выполнена оценка современного состояния и направленности процесса изменения химического состава грунтовых вод города Петрозаводска. Результаты мониторинга позволили районировать территорию по состоянию грунтовых вод: загрязненных нитратами в концентрациях, постоянно и периодически превышающих ПДК для питьевых вод, с постоянно низкими значениями pH, а также группу источников, вскрывающих онегозерский межморенный горизонт на водосборной территории р.Лососинки (железистые), и относительно чистые источники на границах зеленой зоны города. Несмотря на то, что высокие концентрации многих микроэлементов периодически определяются в грунтовых водах города, устойчивые аномалии образуют лишь литофильные элементы (B, Ba, Sr, U) природного происхождения.

В качестве рекомендаций по разработке методики проведения мониторинговых исследований в пределах урбанизированных территорий совершенно необходимым является включение в перечень контролируемых показателей мониторинга подземных вод не только нормируемых компонентов (как это обычно делается контролирующими лабораториями), но и, в первую очередь, главных компонентов химического состава воды, так как именно макрокомпонентный состав определяет принадлежность воды к тому или иному гидрохимическому типу и имеет существенное значение для оценки происхождения воды и степени трансформации ее состава (Бородулина Г. С.).

Проект РФФИ 15-45-05063 р_восток_а "Палеоэкологические исследования голоценовой истории озер бассейна реки Индигирка" (И)

Научный руководитель - д.г.н. Пестрякова Людмила Агафьевна, Северо восточный федеральный университет, Якутск.

Срок выполнения (2015-2017)

Основная цель проекта – прогноз изменения экологических условий и реконструкция климатических характеристик прошлого – предполагает установление зависимости состава микро-макробиоты от экологических параметров среды их обитания, т.е. климатических, ландшафтных и мерзлотных условий. Для этого будут изучаться разнотипные озера, расположенные на водосборных бассейнах реки Индигирка и ее притоков. В 2015 г. выполнены полевые и камеральные палеоэкологические исследования озер Индигирской низменности.

Проект РФФИ 14-05-00787 «Эмерджентность прибрежных арктических водных экосистем как результат изменения палеоэкологических и современных воздействий» (И)

Научный руководитель к.г.н. Федорова Ирина Викторовна, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург

Срок выполнения (2014-2016)

Исполнитель Здорovenнова Г.Э. ИВПС КарНЦ РАН

На втором этапе выполнения проекта основной задачей было продолжение рассмотрения особенностей прибрежных арктических водных экосистем и механизма возникновения эмерджентности. Были продолжены полевые измерения. Детально рассматривалась термика полярных озер. Выполнено моделирование различных параметров для водоемов дельты р.Лены и Ямала. Годовой ход параметров режимов рассмотрен для озера Вендюрского (Карелия). Выявлены основные параметры водных экосистем и донных отложений, зависящие от климатических изменений. Выполнены модельные расчеты изменения параметров режимов озер для различных сценариев изменения компонентов окружающей среды. Получены палеоэкологические характеристики озера Мерцямпэртятто (южная часть п-ва Ямал), что позволяет судить о происходящих активных изменениях качества воды озера к умеренно загрязненным и активизацию в данном районе криогенных процессов. Разработан алгоритм модели «водосбор-водоем-донные отложения» и описаны особенности этой системы для полярных районов. Отмечены важные элементы донных отложений для оценки степени трансформации веществ. Описан механизм эмерджентности прибрежных водных экосистем, указаны примеры этого проявления. Полученные новые данные были внесены в БД и ГИС. Построен набор карт пространственного и сезонного распределения гидрологических параметров для устьевых частей арктических рек.

Проект РФФИ 13-05-41457-РГО_а «Природные катастрофы в позднем плейстоцене и голоцене: палеогеографическая диагностика» (Р)

Научный руководитель: Субетто Дмитрий Александрович, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Срок выполнения (2013-2015)

В рамках исследования было выявлено наличие метеоритного компонента в донных осадках озера Медведовского (Карельский перешеек, Россия). Впервые был проведен хирномидный анализ донных отложений озера Медведовского и получена реконструкция июльских температур для позднего плейстоцена и всего голоцена. Составлена база палеолимнологических данных озер Восточно-Европейской равнины "Paleolake".

Проект РФФИ 13-05-01039-А «Динамика уровня морей и крупных озер на восточной и юго-восточной периферии Балтийского кристаллического щита в позднем плейстоцене и голоцене» (Р)

Научный руководитель: Субетто Дмитрий Александрович, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Срок выполнения: (2013-2015)

По итогам трехлетнего проекта был проведен ряд научных исследований на восточной и юго-восточной периферии Балтийского кристаллического щита. Собрано большое количество оригинальных палеогеографических данных о развитии региона в позднем плейстоцене и голоцене. В нескольких ключевых участках района исследований проведены полевые, лабораторные и аналитические работы. Систематизированы результаты многолетних исследований Кольского полуострова. В ходе экспедиционного исследования 2015 года получены новейшие результаты исследований донных отложений 5 озер острова Анзерский (Соловецкий архипелаг, Архангельская область). Проведен диатомовый и споропыльцевой анализ донных отложений озер острова Большой Соловецкий (Соловецкий архипелаг, Архангельская область). Получены новейшие результаты исследований данных донных отложений пяти озер Онежского полуострова (Архангельская область). Проведен диатомовый и хирономидный анализ донных отложений озера Пертозера, выявлены озерно-ледниковая и озерная стадия осадкообразования. Подведены итоги многолетних исследований в дельте р. Северной Двины. Выявлено принципиальное различие в строении осадков малых озер Приладожья, испытывавших влияние Ладожской трансгрессии. Систематизированы данные многолетних исследований Карельского перешейка. Установлено, что строение донных отложений озер Карельского перешейка и Приладожья имеет характерные особенности в зависимости от их высотного и пространственного положения, отражающие различные стадии развития палеобассейнов. Составлены предварительные ГИС реконструкции изменений береговой линии на территории Кольского полуострова, Онежского полуострова, Ладожского острова и Карельского перешейка. Опубликовано 56 научных работ. Защищена кандидатская диссертация (Кузнецов Д.Д.) и одна подготовлена (Греков И.М.).

АННОТАЦИЯ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГРАНТУ РГО

16/2014 –ДП2 Грант Русского географического общества «Алмазна сыплется гора...»: неизвестные водопады Карелии»

Научный руководитель: к.г.н Потахин М.С.

Проведено обобщение литературной, архивной информации по водопадам Карелии в виде электронной базы данных. Организована комплексная географическая экспедиция в Северное Приладожье (май), в ходе которой исследовано 25 малоизученных водных объектов. Проведено обобщение данных по выявленным и изученным водопадам в виде единой информационно-справочной системы «Водопады Карелии».

Разработано несколько вариантов экскурсионных маршрутов по водопадам Северного Приладожья. Результаты работы представлены на пяти всероссийских и международных научных конференциях.

**АННОТАЦИИ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ
ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ДОГОВОРАМ**

Договор № 01/2015/МВО Организация и ведение мониторинга водных объектов за состоянием дна, берегов, изменениями морфометрических особенностей, состоянием и

режимом использования водоохранных зон и водохозяйственных систем в зонах выпуска техногенных вод Костомукшского ГОКа

Научный руководитель: к.т.н. Зобков М.Б.

Заказчик: АО «Карельский окатыш»

Срок выполнения: 2015 г.

Целью работ являлось проведение мониторинга опасных природных процессов, развивающихся в водоохранных зонах водных объектов и в районе сброса вод из Хвостохранилища в оз. Окуновое и карьерных вод в руч. Безымянный. В процессе работ выполнен сбор и обработка данных гидрометеорологической изученности района. Осуществлен сбор, обработка и систематизация фондовых данных о гидрологических и морфометрических характеристиках водных объектов – приемников техногенных вод ГОКа, включая спутниковые снимки, топографические карты и планы. Проведены экспедиционные работы, включающие морфологическое обследование элементов поймы и русла, русловых образований и поверхностных грунтов с целью выявления деформаций русловой и береговой части водных объектов, обследование водоохранных зон водных объектов в районах сброса техногенных вод, обследование воронок местного размыва в руслах и у пойменных препятствий, проведение батиметрической съемки оз. Окуновое. На оз. Окуновое выполнено устройство водомерного поста.

По результатам обследования подготовлен научный отчет (в 2-х частях) включающий описание применявшегося оборудования и методов обработки данных, физико – географическую характеристику районов работ, результаты гидрологического обследования, состояние и режим использования водоохранных зон водных объектов. Для озера Окуновое представлена карта-схема глубин и его основные морфометрические характеристики, дано описание донных отложений озера и сравнение полученных результатов с фондовыми данными 1978 г. В отчете представлена информация о имеющихся недостатках в системах сброса техногенных вод в оз. Окуновое и руч. Безымянный, даны рекомендации по их устранению.

Договор №1/10-57/НИР по теме «Анализ водного и биогенного стока в Онежское озеро с водосборной территории»

Научный руководитель: д.х.н. Лозовик П.А.

Заказчик: ИНОЗ РАН

Срок выполнения: 2015 г.

В соответствии с договором с № 1/10-57/НИР с ИНОЗ РАН, который выполнял научно-исследовательские работы по реализации федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» по Гражданско-правовому договору № 57-НИР/ФЦП-2015 от 16.10.2015 по теме: «Оценка диффузной биогенной нагрузки на Онежское озеро и разработка научно-обоснованных предложений по её снижению», были представлены два отчета: «Анализ водного и биогенного стока в Онежское озеро с водосборной территории» (по I этапу) и «Оценка отдельных видов антропогенной биогенной нагрузки на озеро и вклад диффузной нагрузки в общую. Разработка научно-обоснованных предложений по снижению биогенной нагрузки на Онежское озеро» (по II этапу).

В отчетах по этапам была дана оценка поступления БЭ ($P_{\text{мин}}$, $P_{\text{общ}}$, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , $\text{N}_{\text{орг}}$ и $\text{N}_{\text{общ}}$) в Онежское озеро от различных источников формирования его воды (с речными и подземными водами, атмосферными осадками, со сточными водами, с селитебных территорий, со свалки бытовых и промышленных отходов, от фермерских хозяйств, сельскохозяйственных и лесохозяйственных объектов).

В результате установлено, что фосфорная нагрузка на Онежское озеро составляет 924 т/год, азотная – 15004 т/год (по общим формам). Антропогенная оценивается по $P_{\text{общ}}$ – 370 т/год, по $\text{N}_{\text{общ}}$ – 4591 т/год. Основной вклад в биогенную нагрузку на озеро дают природные источники, а антропогенные менее 40%. Среди антропогенных источников

доминируют точечные (около 60% от общей антропогенной нагрузки). В диффузную нагрузку наибольший вклад дают сельскохозяйственные объекты (около 60%), форелевые хозяйства (30%) и по $N_{\text{общ}}$ – селитебные территории (22%). Следует отметить, что в последние годы в связи с бурным развитием форелеводства на водных объектах Карелии увеличивается вклад этого источника в биогенную нагрузку на озеро.

Выполненные расчеты показали, что сплошные рубки хвойного древостоя в допустимых объемах приводят к увеличению поступления диффузным путем в Онежское озеро общего фосфора до 2-7 т/год и общего азота до 80-100 т/год.

Предложены мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на озеро, включающие повышение эффективности очистки сточных вод на некоторых очистных сооружениях, снижение поступления $P_{\text{общ}}$ со сточными водами и в первую очередь г. Петрозаводска, ликвидацию свалок бытовых и промышленных отходов и переход на их сжигание, очистку ливневых и дренажных вод с селитебных территорий и регламентацию выращивания товарной форели на акватории озера. Проведение вышеуказанных мероприятий позволит снизить антропогенную фосфорную нагрузку на озеро на 65 т/год.

Сведения о реализации разработок ИВПС

- АО «Карельский окатыш» переданы материалы гидрохимической съемки водных объектов района Костомукши для осуществления регулируемых попусков воды из хвостохранилища;
- ООО «КАМТЕКО» представлена экспертиза причин коррозии труб горячего водоснабжения в домах №54, 56 по ул. Пограничной и в доме №61 по ул. Сулажгорской для рассмотрения материалов в суде;
- Детской республиканской больнице переданы материалы по судебному иску к ней «Водоканала» в связи с несоответствием состава сточных вод больницы нормативным документам;
- МБДОУ «Центр развития ребенка – детский сад №87» переданы материалы по судебному иску к нему «Водоканала» в связи с несоответствием состава сточных вод больницы нормативным показателям;
- ООО «СМУ-505» представлены данные по составу воды и степени ее загрязнения тринадцати объектов Мурманской, Псковской областей и Республики Карелия;
- АО «Карельский окатыш» представлены данные по фоновым концентрациям оз. Окуновое и руч. Безымянный;
- Питкярантскому целлюлозному заводу представлены данные по фоновым концентрациям Ладожского озера в районе г. Питкяранта.

АННОТАЦИИ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

ИВПС КарНЦ РАН осуществляет многолетнюю активную деятельность по проведению исследований в рамках международного сотрудничества. В 2015 г. проведены работы по 7 проектам (многосторонние - 2, двухсторонние - 5).

Институт является соучредителем Международного научного фонда им. Ф. Нансена. Основными партнерами ИВПС по международному сотрудничеству являются Министерство окружающей среды Финляндии, университеты городов Лунд и Уппсала (Швеция), Берген (Норвегия), Йозенсуу, Турку и Хельсинки (Финляндия), Университет Тарту (Эстония), Университет Кёльна (Германия), Институт морских исследований (Финляндия), Институт окружающей среды и технологий (Швейцария), Международный Нансеновский Центр окружающей среды и дистанционных методов исследования (NIERSC), Институт метеорологии Макса Планка (MPG-IMET) (Германия).

Основные формы работы: проведение совместных научных работ, экспедиций, полевых и лабораторных исследований по проектам, совместное обсуждение полученных

результатов, подготовка публикаций, написание отчетов, обмен специалистами, мероприятия по экологическому просвещению. ИВПС активно участвует в совместных проектах по международным программам.

В 2015 г. сотрудники ИВПС участвовали в 38 международных мероприятиях (конференции, семинары и заседания), а также в нескольких рабочих встречах и переговорах по проведению текущих и организации будущих проектов (9 выездов - 118 чел/день).

В 2015 году ИВПС принял 26 иностранных коллег, участвовавших в организованных ИВПС мероприятиях (216 чел/день).

В 2015 г. в рамках международного сотрудничества ИВПС самостоятельно организовал и провел международные мероприятия:

- ❖ Международное совещание по проекту «Ладожское озеро: жизнь под лед - взаимодействие подледных процессов под влиянием глобальных изменений» (Lake Ladoga: life under ice Interplay of under-ice processes by global change A Russian-Swiss multi-disciplinary project).

13-14.03.2015. Петрозаводск – 40 участников (15 – иностранцев из 9 стран),

- ❖ Международный семинар по совместному российско-финскому проекту «Цикл углерода в системе озеро-атмосфера: наблюдения и моделирование» (Carbon Cycle in Lake - Atmosphere Continuum – CarLAC) в рамках Меморандума о взаимоотношении по вопросам сотрудничества с Международной мультидисциплинарной научно-образовательной программой «Пан-евразийский эксперимент» - РЕЕХ (Pan-Eurasian Experiment) по проведению исследований в области изменения окружающей среды в связи с изменениями климата в северной части Европы и Азии, в основном в арктической и бореальной зонах.

31.08-03.09. – Петрозаводск – 15 участников (8 – иностранных коллег)

Двусторонние проекты

Договор о сотрудничестве с Университетом г. Хельсинки (Финляндия)

Договор НТИМИ 0577/01/15 (третий период, 2015-2017)

Руководители: Регеранд Т.И., Тержевик А.Ю.

Партнер: Университет г. Хельсинки (Финляндия)

Направление: Охрана окружающей среды, водных объектов. Экологическое просвещение. Проведение полевых исследований.

ИВПС КарНЦ РАН принял участие в международных зимних лимнологических курсах, организованных Университетом г. Хельсинки (2 сотрудника) (15-21.02.2015).

В курсах принимали участие следующие организации: Aquatic Sciences Laboratory, University of Helsinki, Department of Physics, University of Helsinki, Limnology Laboratory, University of Jyväskylä.

Занятия проводили известные ученые: Professor Lauri Arvola, Lammi Biological Station, Professor Kalevi Salonen, Jyväskylä/Limnology, Professor Matti Leppäranta, Helsinki/Physics, Mr Tom Kokkonen, Helsinki/Physics.

В программу курсов были включены как теоретические лекции, так и практические полевые исследования. Участники курсов представили результаты своих работ на общем семинаре.

Договор о сотрудничестве с Университетом г. Кёльн (Германия)

Договор НТИМИ 0654/01/13 (2013-2017)

Руководитель: Субетто Д.А.

Партнер: Университет г. Кёльн (Германия)

Направление: Проведение палеолимнологических исследований

Переговоры о сотрудничестве

Договор о сотрудничестве с Университетом г. Тарту (Эстония)

Договор НТИМИ 0299/01/14 (2014-2019)

Руководитель: Субетто Д.А.

Партнер: Университет г. Тарту (Эстония)

Направление: Проведение палеолимнологических исследований

Проведение полевых экспедиционных исследований (28.03.2015 - 06.04.2015) (1 иностранный сотрудник)

Проведение полевых экспедиционных исследований (16-30 августа 2015) по маршруту Петрозаводск-Пудож-Каргополь-Няндом-Вельск-Шенкурск-Коноша-Вологда-Череповец-Санкт-Петербург) «Хронология последнего оледенения (20000 лет назад) и его связь с природно-климатическими условиями СЗ России»

(1 иностранный сотрудник)

Меморандум о взаимоотношении по вопросам сотрудничества с Университетом Святой Андреус (Великобритания)

Договор НТИМИ 0577/02/15 (2015-2020)

Руководитель: Субетто Д.А.

Партнер: Университет Святой Андреус (Великобритания)

Направление: Проведение палеолимнологических исследований

Проведение полевых экспедиционных исследований (16-30 августа 2015) по маршруту Петрозаводск-Пудож-Каргополь-Няндом-Вельск-Шенкурск-Коноша-Вологда-Череповец-Санкт-Петербург) «Хронология последнего оледенения (20000 лет назад) и его связь с природно-климатическими условиями СЗ России» (1 иностранный сотрудник)

Договор на получение гранта от Исследовательского фонда «Fondation pour l'Etude des Eaux du Lemman» (Швейцария) для проведения исследований по проекту «Ладожское озеро: жизнь подо льдом – взаимодействие процессов подо льдом в результате глобальных изменений» («Lake Ladoga: life under ice Interplay of under-ice processes by global change A Russian-Swiss multi-disciplinary project») (2014-2016)

Руководитель: Филатов Н.Н.

Партнер: Исследовательский фонд «Fondation pour l'Etude des Eaux du Lemman» (фонд исследований Женевского озера) (Швейцария)

Направление: Проведение исследований по проекту «Ладожское озеро: жизнь подо льдом – взаимодействие процессов подо льдом в результате глобальных изменений»

Проведение экспедиционных работ 13-27.03.2015 на Онежском озере (14 иностранных участников)

Проведение экспедиционных работ 31.05-8.06.2015 на Онежском озере (4 иностранных участников)

Проведение экспедиционных работ 12-27 октября на Онежском и Ладожском озерах (3 иностранных специалиста)

В рамках проекта в 2015 г. проведены сезонные гидрохимические исследования в Петрозаводской губе на базовой станции и в центральной части Онежского озера (за Ивановскими островами), а также на трех станциях в Ладожском озере осенью. Установлено качество воды в исследованных участках, а также водообмен Петрозаводской губы с учетом поступления в нее приточных вод с водосбора, с атмосферными осадками и озерных. Определено содержание в воде исследованных объектов аллохтонного и автохтонного ОВ и

установлены кинетические параметры их трансформации. Подготовлен промежуточный отчет по проекту.

Проведены полевые работы на Петрозаводской губе и отобраны короткие керны донных отложений. Выполнены химические анализы донных отложений Петрозаводской губы по 30 характеристикам. Частично выполнены микропалеонтологические анализы донных отложений: хирономидный и диатомовый и получены предварительные палеогеографические реконструкции (Сырых Л.А., д.г.н. Субетто Д.А.)

Проведен анализ вертикального распределения органического вещества, биогенных элементов и микроэлементов показал, что в семидесятые годы прошлого века произошли изменения на водосборной территории, которые привели к изменению продукционных процессов в экосистеме залива (к.г.н. Белкина Н.А., Кулик Н.В.).

- Организовано международное совещание по организации и проведению совместных исследований. 13.03.2015. Петрозаводск. Общее количество участников - 40. В том числе 15 иностранцев из 9 стран, приглашенных центром лимнологии Политехнической Школы (EPFL), г. Лозанна (Швейцария) по гранту научного фонда ELEMО.
- Впервые в зимний период в ключевых (с научной и практической точек зрения) районах Ладожского и Онежского озер организованы междисциплинарные комплексные международные натурные наблюдения за гидрофизическими и химико-биологическими параметрами подледного слоя (контактный слой «вода-лед»), поверхностного слоя воды (0-30 м) и собственно льда, а также изучения структуры и функциональных характеристик сообществ гидробионтов в этих системах, оценены особенности формирования качества вод. Выявлены закономерности влияния изменений климата на экосистемы озер. Проведены экспедиции: в марте на льду Онежского озера с 14 по 27 марта по реализации 7 подпроектов. Участвовало 40 специалистов из 9 стран.
- Организации – участники проекта: Northern Water Problems Institute (NWPI), Karelian Research Center, RAS, Petrozavodsk, Limnological Institute (IL), RAS, St-Petersburg, Arctic and Antarctic Research Institute (AARI), St-Petersburg, Nansen International Environments and Remote Sensing Center (NIERSC), St-Petersburg, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne University of Geneva (UNIGE), Forel Institute, Geneva, Eawag, Kastanienbaum and Dübendorf, University of Konstanz, Konstanz, Germany, Uppsala University, Uppsala, Sweden, UMR CARTEL, Limnology/Alpine Research Centre on Lake Food webs, INRA-Thonon-les-Bains, (INRA-CARTEL) France.
- Проведены две экспедиции в июне и октябре 2015 г. на Онежском озере.
- Проведена одна экспедиция на Ладожском озере в ноябре 2015 г.
- Данные будут использованы для решения как фундаментальных проблем функционирования экосистем озер, включая прогноз изменений под влиянием климата и антропогенной деятельности, так и практически важных задач формирования качества воды в разных районах озера и возможности использования вод озер для питьевого водоснабжения на дальнюю перспективу.

Ожидаемые результаты исследований

- Получение новых фундаментальных знаний, способствующих улучшению понимания функционирования экосистемы озера подо льдом.
- Прогностические расчеты изменения экосистемы озера при разных сценариях антропогенных и климатических воздействий.
- Получение новых фундаментальных знаний для более точного понимания лимнологических процессов и явлений (процессы перемешивания, трансформации вещества и формирование качества вод подо льдом, эвтрофирование, криобиология). Будут получены новые сведения, важные и для принятия Закона об охране Ладожского и Онежского озер.

Многосторонние проекты

Договор о сотрудничестве с Международной Программой «Балтийский Университет» Университета г. Упсала (Швеция)

Договор НТИМИ 0042/01/10 (от 2010 – бессрочный)

Руководитель: Регеранд Т.И.

Партнер: Университет г. Уппсала (Швеция)

Направление: Охрана окружающей среды, водных объектов. Экологическое просвещение.

Участие в конференции Программы «Балтийский Университет» (1 сотрудник) (10-13.05.2015)

Проведение курсов Программы «Балтийский Университет» в ИВПС КарНЦ РАН – лицей №37 – 30 слушателей.

Меморандум о взаимоотношении по вопросам сотрудничества с Международной Программой «Пан-еврозийский эксперимент»

Договор НТИМИ 0577/03/15 (с 2015 – бессрочный)

Руководитель: Субетто Д.А.

Партнер: Университет г. Хельсинки (Финляндия)

Направление: Исследования в области изменения окружающей среды в связи с изменениями климата в северной части Европы и Азии, в основном в арктической и бореальной зонах.

Участие в I научной конференции и V совещании Программы (PEEX) (1 сотрудник) (10-13.02.2015)

Участие в международной конференции (1 сотрудник) (6-9.05.2015) г. Эвора, Португалия

Рабочее совещание участников совместного российско-финского проекта «Цикл углерода в системе озеро-атмосфера: наблюдения и моделирование» (Carbon Cycle in Lake - Atmosphere Continuum – CarLAC) (31.08-03.09.2015) Петрозаводск (8 иностранных специалистов)

Проект Baltex- BACC II (страны ЕС и Россия)

В 2015 году закончены работы по проекту (Second BALTEX Assessment of Climate Change for the Baltic Sea basin изданием обобщающей монографии - . Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. The BACC Author Team. Filatov N. Nazarova L. Recent change – River Run-off and Ice cover. Germany. Springer. 2015. Pp. 99-116.

Marie Curie IRSES-EU:

Договор: GHG-LAKE (Towards a comprehensive understanding of transport of energy and greenhouse gases in lacustrine ecosystems) EC Grant Agreement No: 612642

Руководитель от ИВПС КарНЦ РАН: Здоровеннова Г.Э.

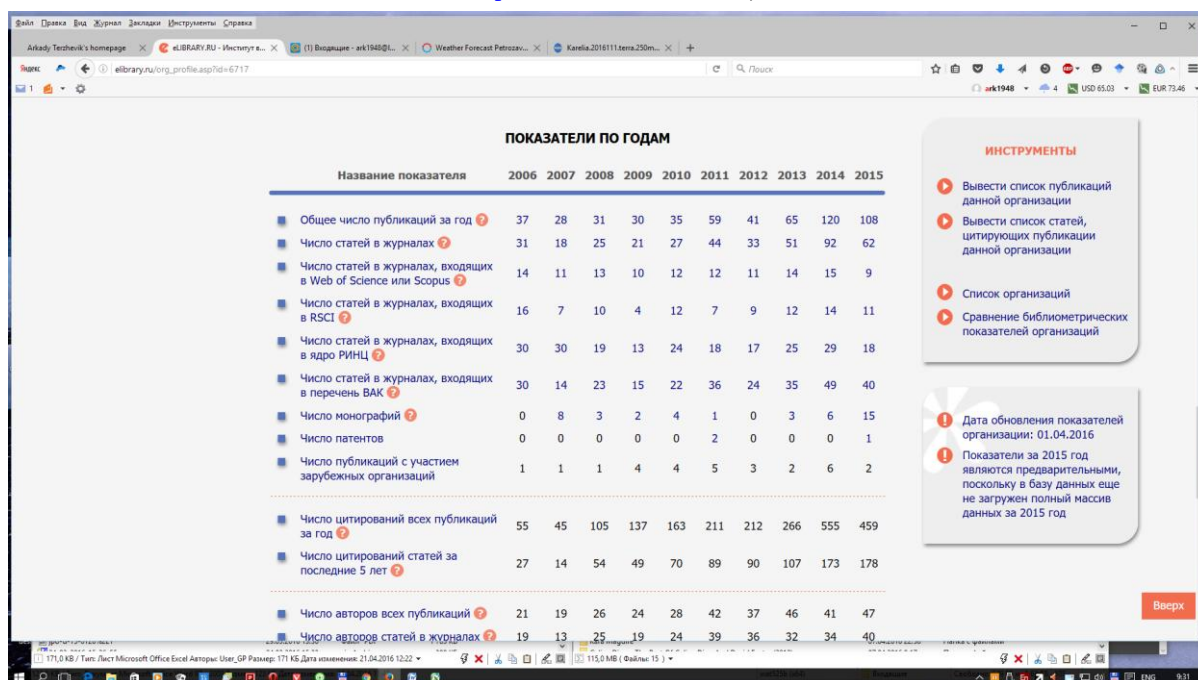
Партнеры по проекту: Университет г. Хельсинки (Финляндия), Университет г. Стокгольм (Швеция), Университет г. Линчёпинг (Швеция), Университет Калифорнии (США), МГУ им. Ломоносова (Россия), Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН (Россия).

Партнер: Университет г. Хельсинки (Финляндия)

Направление: Изучение переноса энергии и парниковых газов в озерных экосистемах.

Публикации 2015 года

(данные, представленные в Федеральную систему мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы
<http://www.sciencemon.ru>)



ИНФОРМАЦИЯ О ПАТЕНТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОХРАНЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Патентная деятельность в ИВПС осуществляется через единую патентную службу КарНЦ РАН.

Сведения о патентном подразделении

Название патентной службы	Патентная служба Карельского научного центра РАН
Ф.И.О. руководителя	Бабушкина Людмила Степановна
Телефон	+7 8142 57 20 94
Электронная почта	patent@krc.karelia.ru
Сотрудники:	
Ф.И.О. сотрудника	Бабушкина Любовь Владимировна
Ф.И.О. сотрудника	Петрова Нина Васильевна
Телефон	+7 8142 57 20 94
Электронная почта	patent@krc.karelia.ru

В 2015 году:

- подано

1 заявка на регистрацию базы данных

- «Температура водной толщ оз. Вендюрского зимой по результатам многолетних наблюдений (1994-2004 гг.)», (Авторы Здоровеннова Г.Э., Тержевик А.Ю., Здоровеннов Р.Э., Пальшин Н.И., Митрохов А.В., Ефремова Т.В., Гавриленко Г.Г. Правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук - ИВПС КарНЦ РАН).

1 заявка на регистрацию программы для ЭВМ

- ❖ «Программа для классификации водных объектов на RGB-синтезированном изображении многозональной спутниковой съемки» (Правообладатель: ФГБУН ИВПС КарНЦ РАН. Автор Баклагин В. Н.)

- получено

2 свидетельства на программы для ЭВМ

- ❖ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа для создания бинарной разметки котловины озер» (№ 2015612155 от 13.02.2015) (Правообладатель: ФГБУН ИВПС КарНЦ РАН. Автор Баклагин В. Н.)
- ❖ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015663046 от 09.12.2015. «Программа для классификации водных объектов на RGB-синтезированном изображении многозональной спутниковой съемки» (Правообладатель: ФГБУН ИВПС КарНЦ РАН. Автор Баклагин В. Н.)

5 свидетельства на базы данных

- ❖ Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2015621014 «Температура водной толщи оз. Вендюрского зимой по результатам многолетних наблюдений (1994-2004 гг.)», дата гос. регистрации в Реестре баз данных **2 июля 2015 г.**, авторы Здоровеннова Г.Э., Тержевик А.Ю., Здоровеннов Р.Э., Пальшин Н.И., Митрохов А.В., Ефремова Т.В., Гавриленко Г.Г., правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН).
- ❖ Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620251 «Химический состав донных отложений Онежского озера», дата госрегистрации в Реестре баз данных 11.02.2015 г., автор Белкина Н.А., правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН)
- ❖ Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620274 «Планктон пелагиали Онежского озера» дата госрегистрации в Реестре баз данных 13.02.2015 г., авторы Сярки М.Т., Теканова Е.В., Чекрыжева Т.А., правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН)
- ❖ Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620370 «Макрозообентос озер Карелии (Бассейн Белого моря)», дата госрегистрации в Реестре баз данных 25.02.2015 г., автор Рябинкин А.В., правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН)
- ❖ Свидетельство о государственной регистрации базы данных № «Макрозообентос озер Карелии (Бассейн Балтийского моря)», дата госрегистрации в Реестре баз данных 25.02.2015 г., автор Рябинкин А.В., правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН)

1 свидетельство на полезную модель

- ❖ Патент на полезную модель №153787 «Автономное устройство для измерения профиля температуры в придонных слоях воды и грунта», зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации **7 июля 2015 г.**, авторы Митрохов А.В., Пальшин Н.И., патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН).

ИНФОРМАЦИЯ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ С ОТРАСЛЕВОЙ И ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ, ОБ ИНТЕГРАЦИИ РАН И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Введение

Сотрудничество с ВУЗами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН организовано в рамках деятельности НОЦ "Водные объекты Карелии и методы их исследования", созданного в 2002 году. В его задачу входит: поддержка молодых научных сотрудников и аспирантов в проведении исследований по научным направлениям института, подготовка кадров высшей научной квалификации (работа со студентами ВУЗов и аспирантами института), эколого-просветительная деятельность (профориентация школьников, повышение квалификации преподавателей).

Основные направления деятельности НОЦ:

- научное – участие в научной деятельности Института, научных проектах, грантах и контрактах с привлечением аспирантов Института, студентов ВУЗов-партнеров, выполняющих курсовые и дипломные работы, слушателей международной программы «Балтийский Университет»;
- теоретическое – чтение лекций по программам ВУЗов, где научные сотрудники Института ведут педагогическую деятельность (на основе договоров с ВУЗами), по международной программе «Балтийского Университета» (при двухстороннем договоре с Университетом г. Уппсала, Швеция и другими учебными заведениями);
- практическое – проведение практик студентов (на основе договоров с ВУЗами-партнерами), мастер-классов с учителями средних школ;
- международное – участие в различных международных научно-образовательных программах и проектах;
- профориентационное – работа со школами (учащиеся и учителя), детскими экологическими центрами, ООПТ, административными структурами;
- информационное – подготовка печатных изданий, учебно-методических разработок, учебных пособий, инновационных информационно-образовательных программ.

Деятельность Научно-образовательного центра ИВПС со средними учебными заведениями

Деятельность ИВПС со средними учебными заведениями имеет длительную практику, начатую в 1996 году, когда в Институте водных проблем Севера (ИВПС) была создана творческая инициативная группа научных сотрудников, работающих по проекту "Экологическое просвещение". Целью создания группы была организация учебно-научного центра по подготовке учителей и учащихся старшей ступени к исследовательской работе. Работа проводилась по договору о сотрудничестве с Карельским институтом подготовки кадров работников образования (КИПКРО) о проведении проекта «Наука-школе». В настоящее время примером успешного результата этой деятельности являются 3 молодых научных сотрудников, прошедших аспирантуру ИВПС, которые еще школьниками совместно со своими учителями участвовали в этом проекте.

Научные сотрудники ИВПС регулярно принимают участие в подготовке научно-исследовательских работ школьников с проведением индивидуальных консультаций, отбором и анализом материалов. Данная деятельность НОЦ ИВПС, направленная на создание творческой среды, обеспечивающей возможности самореализации учащихся, способствующая выстраиванию системы поиска и поддержки талантливых детей и молодежи и развитию интеллектуального потенциала страны, высоко оценена на уровне Министерства просвещения Республики Карелия.

Научные сотрудники регулярно принимают участие в различных эколого-просветительных мероприятиях, организуемых на республиканском уровне для учителей средних школ в плане повышения их профессиональной подготовки.

В 2015 году осуществлялась работа курсов по Международной программе «Балтийский Университет» (2014-2015 учебный год), слушателями которых были ученики Гимназии №37 г. Петрозаводска.

Все слушатели курсов представили дипломные работы:

- ☐ Лосева Диана и Мугачев Арсений - «Экологическая тропа»
- ☐ Волобуева Дарья и Арутюнян Джулиетта - «Рациональное использование электроэнергии в МОУ «Гимназия № 37»
- ☐ Пантелеева Екатерина - «Экономия воды»
- ☐ Сорокина Ирина и Калущая Яна - «Экономия электроэнергии. Гидроэнергетика Карелии»
- ☐ Рыкунов Константин и Буханцов Максим - «Ценные промысловые рыбы в Онежском озере»
- ☐ Сорокина Дарья, Фёдорова Людмила и Лимбакова Валентина - «Энергосбережение в Карелии»
- ☐ Ждан Юлия - «Исследования Соловецких озёр в 20-е годы XX века. Сравнительная характеристика изучения Соловецких озёр (20-е годы XX и XXI вв.)»
- ☐ Ягодко Дарья и Кяккинен Кристина - «Сокращение расходов на электроэнергию. Гидроэнергетика Карелии»

Руководили проектной деятельностью участников курсов международной программы «Балтийский Университет» являлись их учителя и наставники - Коваленко Маргарита Васильевна и Яковлева Людмила Семеновна.

Заключительным мероприятием программы курсов стала интересная научно-познавательная экскурсия на метеостанцию Карельского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»).

В работе курсов принимают участие не только сотрудники ИВПС КарНЦ РАН, но также и ученых других институтов и организаций.

ИВПС КарНЦ РАН выражает огромную благодарность за многолетнее сотрудничество по работе НОЦ д.б.н. Кузнецову Олегу Леонидовичу, заведующему лабораторией болотных экосистем Института биологии. Его лекции, посвященные болотным системам Карелии, подготовлены на высоком научно-популярном уровне. Олег Леонидович всегда стремится включить наиболее интересные последние научные данные исследований в этом направлении в свой лекционный материал.

С большим вниманием участники курсов слушали Слуковского З.И., к.б.н., м.н.с. Института геологии КарНЦ РАН (лаборатория геохимии и моделирования природных и техногенных процессов)

Приятно отметить работу методиста ГБОУ РК ДОД "Республиканский детский эколого-биологический центр им. Андреева" Легун Анны Григорьевны, которая сама прошла обучение и успешно окончила курсы международной программе «Балтийский Университет» в ИВПС КарНЦ РАН в 2013-2014 учебном году.

В 2015 году НОЦ ИВПС КарНЦ РАН активно и плодотворно проводил работу со школьниками и по традиционному направлению – руководство научными исследованиями.

6 февраля 2015 г. на XX конференции юных исследователей «Будущее Петрозаводска – 2015», в секции «Экология» была представлена работа учениц 11 класса МОУ «Гимназия №37» Нестеровой Натальи и Заргишиевой Ольги на тему «Биотестирование токсичности донных отложений Онежского озера с использованием ракообразных». Руководителями научно-исследовательской работы являются к.б.н., м.н.с. лаборатории гидробиологии ИВПС КарНЦ Сидорова Анастасия Ивановна и учитель биологии Реулец Елена Николаевна (МОУ «Гимназия №37»). Работа удостоена диплома II степени.

На региональном этапе Российского национального юниорского водного конкурса-2015 «Вода: проектируем будущее», который проходил с 12 января по 20 февраля 2015 г. на базе Республиканского детского эколого-биологического центра имени Кима Андреева (г. Петрозаводск), работа «Биотестирование токсичности донных отложений Онежского озера с использованием ракообразных» также оценена дипломом II степени. Работа молодого научного сотрудника получила заслуженное признание со стороны школы и Детского эколого-биологического центра.

Деятельность Научно-образовательного центра ИВПС с высшими учебными заведениями и молодыми учеными

ИВПС КарНЦ РАН совместно Российским государственным гидрометеорологическим университетом в рамках Договора о сотрудничестве провели 11-13.06 2015 г. I Школу-семинар для молодёжи на базе учебно-научной станции «Валаам»
На семинаре были представлены доклады научных сотрудников и аспирантов и ИВПС:

- ☐ «Озера и палеолимнологические реконструкции» (директор ИВПС КарНЦ РАН Субетто Д.А., д.г.н.)
- ☐ «Климат Карелии» (зам. директора ИВПС КарНЦ РАН Назарова Л. Е., к.г.н.)
- ☐ «Сезонная динамика температуры воды и растворенного кислорода в мелководном бореальном озере»(заведующий лабораторией гидрофизики ИВПС КарНЦ РАН Тержевик А.Ю., к.т.н.)
- ☐ «Особенности термического и кислородного режимов мелководного озера в период открытой воды» (м.н.с. лаборатории гидрофизики ИВПС КарНЦ РАН Гавриленко Г.Г.)
- ☐ «Ландшафтная структура водосборов модельных озер Вендюрской группы и Заонежья» (м.н.с. лаборатории географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН Богданова М. С.)
- ☐ «Углеводы и липиды в природных водах Карелии» (м.н.с. лаборатории гидрохимии и гидрогеологии ИВПС КарНЦ РАН Ефремова Т. А.)
- ☐ «Зоопланктон Петрозаводской губы Онежского озера» (аспирант лаборатории гидробиологии ИВПС КарНЦ РАН Фомина Ю. Ю.)
- ☐ «Эколого-санитарное состояние воды рек г. Петрозаводска по микробиологическим показателям» (аспирант лаборатории гидробиологии ИВПС КарНЦ РАН Макарова Е. М.)
- ☐ «Трансформация элементов водного баланса под влиянием хозяйственной деятельности в различных климатических условиях»(гидролог лаборатории географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН Мясникова Н. А.)

Для участников семинара начальник Учебно-научной станции А.Б. Степанова провела ознакомительную экскурсию по территории станции и окрестностям с посещением сейсмостанции, а также научно-популярную экскурсию «Природные комплексы Валаамского архипелага».

Популяризация научных знаний

Во исполнение пункта 9.1 «Разработка программы популяризации научной, научно-технической и инновационной деятельности» Плана реализации в 2015-2016 годах Стратегии инновационного развития на период до 2020 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 марта 2015 года № 373-р, ИВПС КарНЦ РАН подготовил в 2015 году План организации научных семинаров лабораторий с проведением открытых лекций.

В 2015 году были представлены следующие доклады:
28 сентября 2015 г. «Состояние водных сообществ Онежского озера в условиях изменения климата и действия антропогенных факторов» (Лектор - Калинкина Наталья Михайловна, зав. лабораторией, д.б.н.)

30 октября 2015 г. «Роботизированный катамаран для исследования водных объектов: решаемые задачи и перспективы использования» (Лектор - Толстиков Алексей Владимирович, с.н.с., к.г.н.)

17 ноября 2015 г. «Минеральные воды» (Лектор - Бородулина Галина Сергеевна, с.н.с., к.г.-м.н., доцент)

4 декабря 2015 г. «Гидродинамика мелководных озер бореальной зоны в подледный период» (Лектор - Богданов Сергей Рэмович, в.н.с., д.ф.-м.н., доцент)

СВЯЗИ С ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ

Сотрудничество с Высшими учебными заведениями осуществляется на основе договоров о проведении научной и научно-образовательной деятельности, которые подписаны со следующими учреждениями:

- **в Российской Федерации**

- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет».
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова» (Физический факультет)
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет», биолого-почвенный факультет
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Институт наук о Земле
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный педагогический Университет им. А. И. Герцена»
- Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

- **за рубежом**

- Белорусский государственный университет (Белорусь)
- Университет г. Уппсала (Швеция)
- Университет г. Хельсинки (Финляндия)
- Университет г. Тарту (Эстония)
- Университет г. Кёльн (University of Cologne, Institute of Geology and Mineralogy (Германия)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- Директор института, д.г.н. Субетто Д.А. является заведующим кафедрой физической географии и природопользования РГПУ им. А.И.Герцена, приглашенным профессором университета г. Тарту (Эстония), руководит аспирантами ИВПС КарНЦ РАН (1) и РГПУ. Председатель ГАКа в СПбГУ и в ПетрГУ.
Защита диссертаций под руководством Субетто Д.А.: Ал Нуаири Башар Хашим Канван. Диссертация на соискание учёной степени кандидата географических наук по научной специальности 25.00.25 – геоморфология и эволюционная география. "Динамика

природных процессов в долине Хамрин (Ирак) под влиянием водохранилища по материалам дистанционного зондирования" (защита 10.06.2015 в РГПУ им. А.И.Герцена).

- Заведующий лабораторией географии и гидрологии, чл.-корр. РАН Филатов Н.Н. читает лекции по курсу «Геоинформационные системы» у студентов ГГФ ПетрГУ (25 студентов/40 часов) и V курса (25 студентов/2 часа). Руководит проектом ПСР ПетрГУ. Опубликовано два пособия по геоинформационным системам и моделированию для студентов-географов.
- Заведующий лабораторией гидрохимии и гидрогеологии, д.х.н. Лозовик П.А. руководит дипломной работой (1 студент) и является научным руководителем аспирантов ИВПС (3 аспиранта).
- Заведующая лабораторией гидробиологии, д.б.н., Калинкина Н.М. читает лекции по курсам «Экологическая токсикология» (2 студента-магистры/18 часов), «Ихтиотоксикология» (21 студент/16 часов); ведет практические занятия по курсу «Количественные методы в экотоксикологии» (18 студентов/90 часов), руководит дипломными работами (1 студент) и является научным руководителем аспирантов ИВПС (2 аспиранта).
- Старший научный сотрудник лаборатории географии и гидрологии Литвиненко А.В. читает лекции (32 студентов/6 часов) и ведет практические занятия (11 студентов / 36 ч.) по курсу "Гидрология, гидрометрия и гидротехнические сооружения" в Карельском региональном Институте управления экономики и права ПетрГУ
- Ведущий научный сотрудник лаборатории гидрохимии и гидрогеологии, к.х.н, доцент кафедры Рыжаков А.В. читает лекции и проводит практические занятия по курсу «Физико-химические методы исследования» на кафедре общей химии эколого-биологического факультета ПетрГУ (25 студентов/90 часов)
- Старший научный сотрудник лаборатории палеолимнологии, к.х.н., доцент Белкина Н.А. читает курс лекций в ПетрГУ «Аквакультура» (2 семестр 2015 г. – 36 часрв.), руководит дипломной работой (1 студент –Реутова Ю.С.).
- Старший научный сотрудник Бородулина Г.С. руководит дипломной работой студентки эколого-биологического ф-та ПГУ.
- Научный сотрудник лаборатории палеолимнологии, к.г.н. М. С. Потахин читает лекции на кафедре туризма ПетрГУ «География», «География туризма», «География Карелии», «Туристские ресурсы», «Страноведение» – 450 часов
- Младший сотрудник лаборатории географии и гидрологии М. С. Богданова проводит полевые сезонные зимние (11 студентов/36 часов) и летние (11 студентов/6 часов) ландшафтные практики студентов, проводит практические занятия по курсу «Геоинформационные системы» у студентов II курса ГГФ (13 студентов/ 30 часов).

17 научных сотрудников ИВПС КарНЦ ведут занятия с аспирантами института согласно индивидуальным планам обучения.

Подготовка кадров высшей квалификации

АСПИРАНТУРА

В аспирантуре ИВПС в 2015 г. проходили обучение 4 аспиранта по специальностям:

25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» (3 человека), 03.02.10 «Гидробиология». Из них 1 аспирант-очник 3-го года обучения, 1 аспирант-очник второго года обучения и 2 - первого года обучения.

По результатам аттестации все аспиранты переведены на следующий год обучения.

В 2015 г. в аспирантуру ИВПС, согласно контрольным цифрам, принято 3 аспиранта:

- по направлениям подготовки 05.06.01 «Науки о земле» по профилю «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» Волков Сергей Юрьевич
- по направлениям подготовки 05.06.01 «Науки о земле» по профилю «Геоэкология» (географические науки) Гурбич Виктор Анатольевич
- по направлениям подготовки 06.06.01 «Биологические науки» по профилю «Экология» (биологические науки) Икко Ольга Игоревна

Поданы документы на переоформление приложения № 1.1 к лицензии на осуществление образовательной деятельности от 05.04.2012 № 2680 серия ААА, номер бланка 002805, выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки, в связи с изменениями наименований ООП (номенклатура).

По конкурсу Министерства образования и науки Российской Федерации от «29» мая 2015 г. № 544 ИВПС КарНЦ РАН выделено 3 места для приема в аспирантуру по направлению подготовки «Науки о Земле» - 05.00.00.

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

В 2015 г. была защищена 1 диссертация:

- на соискание ученой степени кандидата географических наук – Мясникова Надежда Александровна «Трансформация элементов водного баланса под влиянием хозяйственной деятельности в различных климатических условиях» по специальности 25.00.36 «геоэкология» (отрасль «Науки о земле»). Защита состоялась 27 ноября 2015 года на заседании диссертационного Совета ДМ 212.199.26, созданного на базе Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург).

УЧАСТИЕ В СОВЕТАХ, ПРЕЗИДИУМАХ, РЕДКОЛЕГИЯХ

- Директор института, д.г.н. Субетто Д.А:
- член Международной палеолимнологической ассоциации (ИРА),
- член редколлегий журналов: «Труды КарНЦ РАН», «Научное мнение», «Известия РГПУ им. А.И.Герцена»,
- заместитель председателя диссертационного совета Д 212.199.26 (Науки о Земле, география) РГПУ им. А.И.Герцена (г. Санкт-Петербург),
- член диссертационных советов: Д 212.199.08 (Педагогика) РГПУ им. А.И. Герцена (г.Санкт-Петербург), Д 212.232.64 (Науки о Земле, география) СПбГУ (г. Санкт-Петербург),
- председатель ГАК, СПбГУ (2013-2014 гг.),
- глава научной школы «Палеолимнология», которая включена в реестр ведущих научных и научно-педагогических школ Санкт-Петербурга (http://www.eltech.ru/assets/files/university/irvc/konkursi/2013/konkurs_KNVSH_Shkoli_13/Reestr_VNPSc2012-2013_rukovoditeli.pdf),
- приглашенный профессор Университета г. Тарту (Эстония) (приказ университета от 30.12.2013 г. № 583 RE)
- заведующий кафедрой физической географии и природопользования РГПУ им. А.И. Герцена
- заместитель ответственного редактора редколлегии серии «Лимнология» журнала «Труды КарНЦ РАН.
- член экспертной группы РФФИ с 2008; внешний эксперт СПбГУ с 2010;
- эксперт научно-технической сферы Минобрнауки с 2012 (свидетельство №06-00615 действительно до 28.06.2018);
- эксперт Рособрнадзор с 2015;
- член научной комиссии Института наук о Земле СПбГУ с 2013;

- член редакционной коллегии научного журнала "Научное мнение" (список ВАКа) с 2012;
- член редакционной коллегии Информационно-аналитического научно-образовательного журнала Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена UNIVERSUM: Вестник Герценовского университета с 2012;
- член редколлегии научного журнала Труды Карельского научного центра РАН (серия Лимнология, серия Биогеография) с 2013;
- член Координационного Совета Санкт-Петербургского Союза ученых с 2009;
- член Петровской академии наук и искусств с 2015;
- член-корр. РАЕН с 2015;
- член Межвузовского научно-координационного Совета по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ;
- действительный член РГО, член Ученого Совета РГО, председатель палеолимнологической комиссии РГО.

- чл.-корр. РАН Филатов Н.Н:
- член Президиума Русского Географического Общества;
- председатель Отделения РГО в Республике Карелия;
- член Совета по Водным ресурсам при ОНЗ РАН;
- член Международной ассоциации лимнологов (SIL);
- член Международного совета «Северные исследовательские бассейны» (NRB);
- член редколлегии международного журнала Geophysica
- член редколлегий журналов Водные ресурсы», «Региональная экология», «Гидрофизика»;
- ответственный редактор серии «Лимнология» журнала «Труды КарНЦ РАН»;
- член рабочей группы по подготовке Парламентских слушаний на тему «Природоохранные и экологические аспекты в сфере водоснабжения населения и водоотведения на территории Республики Карелия»;
- член Экспертного совета по разработке федерального закона «Об охране Ладожского и Онежского озер»;
- эксперт Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы;
- эксперт РФФИ.
- член Президиума Петрозаводского государственного университета;
- член Совета по Водным ресурсам при ОНЗ РАН.
- член диссовета МГИ, г. Севастополь.

- директор ИВПС КарНЦ РАН д.г.н. Субетто Д.А., чл.-корр. РАН Филатов Н.Н и д.х.н., заведующий лабораторией гидрохимии и гидрогеологии Лозовик П.А. являются членами Президиума Карельского научного центра РАН.
- Заведующая лаборатории гидробиологии, д.б.н. Калинкина Н.М. является членом диссертационного совета ДМ 212.190.01. (по биологическим наукам) при Петрозаводском государственном университете (г. Петрозаводск).
- Заведующий лабораторией гидрохимии и гидрогеологии, д.х.н. Лозовик П.А. является членом редколлегии серий «Экологические исследования» и «Лимнология» журнала «Труды КарНЦ РАН.
- Рыжаков А.В. является членом экспертной комиссии по НИОКР при Министерстве экономического развития РК.
- Зобков М.Б. является председателем Совета молодых ученых ИВПС КарНЦ РАН.

НАГРАДЫ

Грамота КарНЦ РАН: Коваленко В.Н. (зам. дир. по общ. вопр.), Зубовава А.А. (вед. картограф), Филатов Н.Н. (гл.н.с.), Герасимова Т.Н. (ст. лаборант), Годарев Д.М. (ст .пом. капитана).

Благодарность КарНЦ РАН: Богачев М.А.(гл. гидрогеолог), Прошкин С.В. (капитан НИС «Эколог»).

Сведения о научно-организационной деятельности

В 2015 году в ИВПС КарНЦ РАН организовано и проведено 4 мероприятия:

- ❖ Международное совещание по проекту «Ладожское озеро: жизнь под лед - взаимодействие подледных процессов под влиянием глобальных изменений» (Lake Ladoga: life under ice Interplay of under-ice processes by global change A Russian-Swiss multi-disciplinary project). 13-14.03.2015. Петрозаводск – 40 участников (15 – иностранцев из 9 стран)
- ❖ I Школа-семинар «Актуальные проблемы лимнологии» для молодых ученых. Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН совместно с Российским государственным гидрометеорологическим университетом в рамках Договора о сотрудничестве Ассоциации «Великие озера Европы» 11-13.06.2015 о. Валаам, учебно-научная станция «Валаам» (20 участников)
- ❖ Всероссийская конференция «Научное обеспечение реализации Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.». 6-11.07.2015. Петрозаводск – 100 участников
- ❖ Международный семинар по совместному российско-финскому проекту «Цикл углерода в системе озеро-атмосфера: наблюдения и моделирование» (Carbon Cycle in Lake - Atmosphere Continuum – CarLAC) в рамках Меморандума о взаимоотношении по вопросам сотрудничества с Международной мультидисциплинарной научно-образовательной программой «Пан-евразийский эксперимент» - PEEX (Pan-Eurasian Experiment) по проведению исследований в области изменения окружающей среды в связи с изменениями климата в северной части Европы и Азии, в основном в арктической и бореальной зонах. 31.08-03.09.2015 Петрозаводск – 15 участников (8 – иностранных коллег)

- Участие в научных мероприятиях /название, дата, место проведения, присутствие, доклад/

Международные совещания, конференции, симпозиумы

(название, статус, дата, место, вид участия)

- более 100 участников

1. International Symposium on Isotope Hydrology: Revisiting Foundations and Exploring Frontiers IAEA Headquarters (IAEA-CN-225). 11-16 мая 2015, Вена Австрия – 1 участник, 1 стендовый доклад (Borodulina G., Tokarev I., Avramenko I. Investigation of small river watershed hydrology in Karelia (north-west Russia) by high-resolution record of $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ in precipitation and river discharge, including experimental estimates of evaporation)
2. IV международная научно-практическая конференция "Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы" (30.09. - 2.10. 2015, г. Петрозаводск) – 2 участника, 2 устных доклада (Бородулина Г.С. «Качество грунтовых вод на территории г. Петрозаводска», Кравченко И.Ю. «Химический состав снежного покрова г. Петрозаводска»)
3. I Международный конгресс «Санаторно-курортное лечение». 18-19 марта 2015, Москва – 1 участник, 1 приглашенный доклад (Бородулина Г.С. Минеральные воды восточного склона Балтийского щита: формирование, использование, современное

состояние)

4. Международный симпозиум «Болота Северной Европы: разнообразие, динамика и рациональное использование. Петрозаводск, 2-5 сентября 2015 – 1 участник, 1 доклад (Карпечко Ю.В. «Приток грунтовых вод к низинному болоту»)
5. The 1st Pan-Eurasian Experiment (PEEX) Science Conference & The 5th PEEX Meeting, Helsinki, Finland 10-13 February 2015 - участие
6. 5-я Международная конференция, посвященная памяти выдающегося гидробиолога Г.Г. Винберга «Функционирование и динамика водных экосистем в условиях климатических изменений и антропогенных воздействий». 12-17 октября 2015 г., Санкт-Петербург – 7 участников, 7 докладов (Лозовик П.А. «Определение продукции и деструкции органического вещества в водных объектах по кинетической модели» (пленарный доклад), Фомина Ю.Ю. «Учет сезонных изменений зоопланктона при оценке состояния экосистемы Петрозаводской губы Онежского озера», Беличева Л.А., Лукина Ю.Н. «Состояние здоровья рыб, обитающих в условиях воздействия сточных вод свалки твердых бытовых отходов», Сидорова А.И., Полякова Т.Н. «Жизненный цикл и структурно-функциональные характеристики популяции байкальского вселенца *Gmelinoides fasciatus* в Онежском озере», Онищенко И.Н., Онищенко Н.А., Шустов Ю.А., Тыркин И.А. «Особенности распределения, роста и питания озёрных рыб в зоне форелевых хозяйств (Республика Карелия)», Теканова Е. В., Сабылина А. В. «Продукционно-деструкционные процессы в литоральной зоне Онежского озера», Сярки М.Т. «Фенология зоопланктона и сезоны вегетационного периода в Онежском озере»).
7. 4-th European large Lakes Symposium. 24-28th August .the University of Eastern Finland. Joensuu; Finland – 5 участников, 5 докладов (Nikolai Filatov, G.Panin, N.Diansky, R. Ibraev, L. Nazariova, Golosov S., T.Viriuchalkina., Белкина Н.А. “The chemical composition of sediments as indicator of changes in the ecosystem of Lake Onega under the influence of anthropogenic factors” (РНФ 14-17-00766) (устный доклад), Кулик Н.В., Белкина Н.А., Лозовик П.А., Ефременко Н.А. «Trace elements in Lake Onega» (РНФ 14-17-00766) (постерный доклад), N. Kalinkina, T. Polyakova, M. Syarki, E. Tekanova, T. Chekryzheva. «Lake Onego biomonitoring: estimates of spatial-temporal heterogeneity and scales of biological processes», Anastasiya Sidorova. «Distribution and population characteristics of Baikalian invader *Gmelinoides fasciatus* (Crustacea: Amphipoda) in lake Onego», Belicheva Lidia, Lukina Julia «Histopathological alterations in feral fish of Lake Onego - a baseline study for environmental monitoring purposes»).
8. Международная конференция «Морские исследования и образование: MARESEDU». 19-24 октября 2015 г., Москва, Ломоносовский корпус МГУ - 1 участник, 3 доклада (Субетто Д.А. «Озера и палеоолимологические реконструкции» (пленарный доклад), +2 доклада с соавторами).
9. XXI международная научная конференция (школа) по морской геологии. 16-20 ноября 2015 г. Москва - 1 участник, 5 докладов (Субетто Д.А. «Послеледниковая история формирования Ладожского и Онежского озер», + 4 доклада с соавторами).
10. The Baltic Sea Forum of Finland. 4th of June 2015.Turku. Finland – заочное участие.
11. Международная Верецагинская конференция. г. Иркутск. 7-12 сентября 2015 г. – 1 участник, 1 доклад (Filatov N., Panin G., N.Diansky, R. Ibraev, L.Nazariova, Golosov S., T.Viriuchalkina.).
12. 10th International Scientific and Practical Conference. June 18-20, 2015. Rezekne: Rezeknes Augstskola – 3 участника, 3 доклада

- менее 100 участников

1. Международное совещание по проекту «Ладога». 22-24.сентября. Лозана, Швейцария – 1 участник, 1.доклад (Филатов Н.Н. «Результаты работ за 2015 год»).
2. Международное совещание по проекту «Ладожское озеро: жизнь под лед - взаимодействие подледных процессов под влиянием глобальных изменений» (Lake Ladoga: life under ice Interplay of under-ice processes by global change A Russian-Swiss

multi-disciplinary project). 13-14.03.2015. Петрозаводск – 40 участников (15 – иностранцев из 9 стран)

3. Международный семинар по совместному российско-финскому проекту «Цикл углерода в системе озеро-атмосфера: наблюдения и моделирование» (Carbon Cycle in Lake - Atmosphere Continuum – CarLAC) в рамках Меморандума о взаимоотношении по вопросам сотрудничества с Международной мультидисциплинарной научно-образовательной программой «Пан-евразийский эксперимент» - РЕЕХ (Pan-Eurasian Experiment) по проведению исследований в области изменения окружающей среды в связи с изменениями климата в северной части Европы и Азии, в основном в арктической и бореальной зонах. 31.08-03.09.2015 Петрозаводск – 15 участников (8 – иностранных коллег)

Российские совещания, конференции, симпозиумы
(название, статус, дата, место, вид участия)
- более 100 участников

1. Всероссийская научная конференция «Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.». 06-11 июля 2015 г., г. Петрозаводск – 6 участников, 6 докладов (Филатов Н.Н., Бородулина Г.С. «Ресурсы и химический состав подземных вод Карелии», Лозовик П.А. «Нормирование допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты с экологических и геохимических позиций», Субетто Д.А. «Онежское озеро и его водосбор, история развития освоение человеком и современное состояние» (Пленарный доклад)), Белкина Н.А. «Роль донных отложений в формировании химического состава поверхностных вод гумидной зоны (на примере озер Карелии)», Калинкина Н.М., Полякова Т.Н., Сидорова А.И., Сярки М.Т., Теканова Е.В., Чекрыжева Т.А. «Основы биомониторинга Онежского озера с учетом его геохимических особенностей»
2. IV Всероссийская научная конференция с международным участием «Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов» (15-18 сентября 2015 г., Москва) – 7 участников, 7 устных докладов, стендовых докладов (Филатов Н.Н., Литвиненко А.В., Богданова М.С. (пленарный доклад), Филатов Н.Н., Меншуткин В.В. (доклад на секции), Субетто Д.А. «Озера и природно-климатические обстановки прошлого: палеоэкологические реконструкции» (пленарный доклад), Белкина Н.А. «Формирование донных отложений Выгозерского водохранилища в условиях многофакторного антропогенного воздействия» (постерный доклад), Бородулина, Ефремова Т.А., Зобкова М.В., Лозовик П.А., Сабылина А.В., Рыжаков А.В. «Углеводы, липиды, белки и мочевины в составе автохтонного и аллохтонного органического вещества в природных водах Карелии» (стендовый доклад), Лозовик П.А. «Процессы формирования химического состава поверхностных вод гумидной зоны»).
3. Научная конференция с международным участием «Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод». 8-10 сентября 2015 г. в г. Ростов-на-Дону. 1 участник, 3 доклада (Зобкова М.В., Ефремова Т.А., Сабылина А.В., Лозовик П.А. «Качественный и количественный состав автохтонного и аллохтонного органического вещества природных вод Карелии (устный доклад), Лозовик П.А. «Оценка состояния и загрязнения водных объектов и нормирование допустимой антропогенной нагрузки на них с учетом процессов, происходящих в водной среде», Лозовик П.А., Ефременко Н.А., Зобков М.В., Зобкова М.В., Ефремова Т.А., Галахина Н.Е., Рыжаков А.В., Родькина И.С., Потапова И.Ю. «Совершенствование методов аналитического контроля в воде «проблематичных» компонентов»).
4. Всероссийская научно-практическая конференция по музейной педагогике «Образовательный туризм и историко-культурное наследие: музейные практики и перспективы развития». Петрозаводск, 22-25 сентября 2015 г. – 1 участник, 1 доклад (Потехин М.С. «Водопады Карелии как ресурс образовательного туризма»).

5. III Всероссийская научная Интернет-конференция с международным участием «Биоразнообразие наземных и водных животных. Зооресурсы» Казань, 24 февраля 2015 г. – 2 участника, 1 доклад (Фомина Ю.Ю., Сярки М.Т. «Зоопланктон Онежского озера, биоразнообразие и продуктивность»).
6. Всероссийская научная конференция «Современное состояние и методы изучения экосистем внутренних водоемов», посвященная 100-летию со дня рождения Игоря Ивановича Куренкова. 7–9 октября 2015 г., Петропавловск-Камчатский - заочное участие, 1 доклад (Тыркин И.А., Лукина Ю.Н., Беличева Л.А. «Состояние естественного воспроизводства кумжи в малых притоках Онежского озера (Нелукса, Орзega, Большая Уя)»).
7. Всероссийская научная конференция, посвященной 70-летию доктора биологических наук, профессора, академика РАН, основателя научной школы «Техногенное загрязнение окружающей среды предприятиями горнорудной промышленности» Янтурина Сафаргали Искандаровича. 17-18 сентября 2015 года. г. Сибай – заочное участие, 1 доклад (Беличева Л.А., Сидорова А.И. «Структурные изменения в жабрах рыб в условиях хронического антропогенного воздействия»).

- менее 100 участников

1. Российская образовательная школа «Медицинская реабилитация в условиях поликлиники». 20 сентября 2015, Марциальные воды - 1 участник, 1 доклад (Бородулина Г.С. «Формирование химического состава подземных вод на месторождении Марциальные воды»).

Оппонирование:

Субетто Д.А.

Баянова Николая Георгиевича «Опыт экологического мониторинга карстовых и пойменных озер в заповедниках России (на примере Пинежского и Керженского заповедников)», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (ПетрГУ)

М. Жумангалиевой «Озёрный фонд Казахстана», представленную на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (РГГМУ)

Белкина Н.А.

Титова К.В. «Биогеохимические процессы цикла серы в лимнических экосистемах юга Архангельской области», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология (науки о Земле)

Филатов Н.Н.

Акулова О.Б. «Разработка методов и измерительно-вычислительного комплекса для оценки экологически значимых гидрооптических характеристик пресноводных водоёмов (на примере озёр Алтайского края)», специальность 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (технические науки).

Отзывы:

7 – на кандидатские диссертации, 3 – на докторские, 1 - ведущей организации на докторскую

Отзывы от ведущей организации

Карпечко Ю.В.

на диссертационную работу Шевниной Елены Валентиновны «Долгосрочная оценка статистических характеристик максимального стока на территории Российской Арктики»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Отзывы на авторефераты диссертационных работ:

Ю.В. Карпечко (3), Филатов Н.Н. (4).

- Тыркин И.А. Отзыв на автореферат соискания ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08–экология Е.М. Зубовой «Линейный рост европейского сига *Coregonus lavaretus* (L.) в антропогенно-модифицированных водоемах европейской субарктики (на примере Мурманской области)»
- Тыркин И.А. Отзыв на автореферат соискания ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.06–ихтиология А.В. Стесыко «Биология и промысел лиманды (*Limanda limanda* L., 1758) Баренцева моря
- Калинкина М.Н. Отзыв на автореферат соискания ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.16–экология М.И. Ковешникова «Пространственное распределение, сезонная динамика зообентоса и оценка экологического состояния водных объектов бассейна реки Бия
- Теканова Е.В. Отзыв на автореферат соискания ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08–экология Е.А. Афониной «Структура и динамика фитопланктона реки Великой»

Рецензии на дипломные работы студентов ПетрГУ

1. Тыркин И.А. Рецензия на дипломную работу «Рыбоводно-биологические показатели выращивания радужной форели различного происхождения в ООО Ладожская форель» студента 5 курса Эколого-биологического факультета кафедры зоологии и экологии Петрозаводского государственного университета Д.П. Алайцева
2. Тыркин И.А. Рецензия на дипломную работу бакалавра «Особенности роста посадочного материала радужной форели с разной навеской» студента 4 курса Эколого-биологического факультета кафедры зоологии и экологии Петрозаводского государственного университета А.М. Архипова
3. Тыркин И.А. Рецензия на дипломную работу бакалавра «Морфометрическая характеристика пинагора Баренцева моря» студентки 4 курса Эколого-биологического факультета кафедры зоологии и экологии Петрозаводского государственного университета В.В. Бушмелевой
4. Тыркин И.А. Рецензия на дипломную работу «Пресноводная жемчужница *Margaritifera margaritifera* (L) некоторых рек Карелии» студентки 5 курса Эколого-биологического факультета кафедры зоологии и экологии Петрозаводского государственного университета В.Н. Кренёвой
5. Тыркин И.А. Рецензия на дипломную работу бакалавра «Особенности выращивания радужной форели разной навески в Кондопожской губе Онежского озера» студента 4 курса Эколого-биологического факультета кафедры зоологии и экологии Петрозаводского государственного университета А.А. Сметанина
6. Тыркин И.А. Рецензия на дипломную работу «Рост радужной форели в условиях садкового выращивания на Ладожском озере» студента 5 курса Эколого-биологического факультета кафедры зоологии и экологии Петрозаводского государственного университета С.С.Сочнева

Экспертиза проектов

Филатов Н.Н.

- проектов РФФИ – 20 российских, 6 – международных,
- Президентских Грантов для молодых ученых – 20.

Отзывы на публикации

Филатов Н.Н.

- на статьи - 12 (журналы ВР+ Гидрофизика+Арктика).
- на монографии -2.
- на проект Минобрнауки.

Участие в оргкомитетах конференций

Филатов Н.Н.

1. Сопредседатель оргкомитета Всероссийская конференция научное обеспечение «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года». Петрозаводск. 6-11 Июль 2015. –Организована и проведена на базе ИВПС.
2. Член оргкомитета Международной конференции - 6-th Int. Vereshagin Baikal Conf. Irkutsk. 7-12/09/2015/ pp. 26-27.
г. Иркутск/
3. Член оргкомитета Четвертой Всероссийской научной конференции с международным участием «Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов». Москва: ИВП РАН, 11-17 сентября 2015.

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЮ СТРУКТУРЫ

В 2015 году в ИВПС КарНЦ РАН в рамках мероприятий по совершенствованию деятельности введены изменения в структуре института – создан отдел аспирантуры.

Проведены организационные межинститутские мероприятия по созданию Федерального исследовательского центра (ФИЦ) КарНЦ РАН путём присоединения Федеральных государственных бюджетных учреждений науки ИБ КарНЦ РАН, ИВПС КарНЦ РАН, ИГ КарНЦ РАН, ИЛ КарНЦ РАН, ИПМИ КарНЦ РАН, ИЭ КарНЦ РАН и ИЯЛИ КарНЦ РАН к ФГБУ КарНЦ РАН с целью образование единой исследовательской и административной инфраструктуры для:

- существенного повышения эффективности научных разработок по комплексным (мультидисциплинарным) программам и проектам (в том числе по государственным заданиям, академическим и региональным программам, по поисковым темам др.);
- обеспечения координации исследований, проводимых научными подразделениями ФИЦ, высшими учебными заведениями, другими научными организациями, организации международного и межрегионального научного сотрудничества по актуальным направлениям науки, подготовки научных кадров высшей квалификации и проведения экспертизы государственных и коммерческих проектов.

Работа Ученого Совета

- В 2015 году проведено 11 заседаний Ученого Совета, на которых утверждались планы и программы научных исследований по фундаментальной и хозяйственной тематикам, международному сотрудничеству, а также рассматривались результаты фундаментальных исследований.
- Обсуждались перспективы дальнейших исследований.
- Согласно плану редподготовки утверждались к печати предлагаемые рукописи печатных изданий.
- На заседаниях Ученого Совета ИВПС КарНЦ РАН в 2015 году было представлено 8 научных докладов, как сотрудников института, так и приглашенных специалистов:
 - Научный доклад «Результаты сейсмоакустических исследований на Ладожском озере в 2014 году» - д.г.-м.н. Рыбалко А.Е. (Санкт-Петербургский университет)

- Научный доклад «Некоторые итоги изучения литоральной зоны Ладожского озера» - д.б.н., проф. Курашов Е.А. (Заведующий лабораторией гидробиологии Института озераведения РАН, профессор кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Института наук о Земле СПбГУ)
- Научный доклад «Перспективы применения оборудования химико-аналитического комплекса РЦ «Обсерватория экологической безопасности» Научного парка СПбГУ для исследования экосистем Ладожского и Онежского озер» - к.г.н., доцент Крылова Ю.В. (Ведущий специалист РЦ «Обсерватория экологической безопасности» Научного парка СПбГУ, доцент кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Института наук о Земле СПбГУ)
- Научный доклад «О разработке 3-D математических моделей термогидродинамики крупных озер» - к.т.н. С.Д. Голосов
- Научный доклад «Межлабораторное сличение результатов анализа органического вещества и биогенных элементов в природных водах» (отчет по проекту) - д.х.н. Лозовик П.А.
- Научный доклад «Изучение биогеоценозов Ладожского озера с применением метода совмещенного использования аэровидеосъемки с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) и подводных исследований» - Дудакова Д.С., н.с. лаборатории гидробиологии Института Озераведения РАН
- Научный доклад «Эволюция крупного термокарстового озера в ультра-континентальной субаридной обстановке: озеро Тере-Холь, Саяно-Тувинское нагорье» - к.г.н. Панин А.В. (доцент кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ)
- Научный доклад «Роль вселенца *Gmelinoides fasciatus* в питании рыб Онежского озера» - к.б.н. Георгиев А.П.
- Рассматривались отчеты по хозяйственным темам.
- Рассматривались отчеты по научным проектам:
 - Отчет по проекту РФФИ «Аллохтонное и автохтонное органическое вещество природных вод в различных объектах гидросферы» (12-05-00264-а) - д.х.н. Лозовик П.А.
 - Отчет по проекту РФФИ «Использование характеристик леса на водосборе для оценки химического состава речной воды на европейском севере России» (№ [13-05-98803](#) р_север_а Региональный конкурс Север: инициативные, срок выполнения: 2013-2014) - д.г.н. Карпечко Ю.В.
 - Отчет по проекту РФФИ «Обратные связи между биотическими и абиотическими процессами в озерах. Влияние весенней конвекции и массового развития фитопланктона на прозрачность воды и формирование летней стратификации в мелководном озере (13 05 00338) 2013-2015 - к.т.н. Тержевик А.Ю.
 - Отчет по проекту РФФИ «История развития болотных экосистем дельтовой низменности реки Неман в голоцене» (15 35 50451) 2015-2015 - д.г.н. Субетто Д.А.
- На заседаниях Ученого Совета утверждались темы диссертаций, планы работ и заслушивались отчеты аспирантов, проходящих обучение в аспирантуре ИВПС КарНЦ РАН, и их руководителей (2 раза в год).
- Заслушивались информационные сообщения о проведении работ по международным проектам многостороннего и двухстороннего сотрудничества.
 - Информационное сообщение о проведении комплексных исследований по международному Российско-Швейцарскому проекту «Ладожское озеро: жизнь подо льдом – взаимодействие процессов подо льдом в результате глобальных изменений» - руководитель проекта - чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов
 - Информационное сообщение о проведении 2 этапа Международной молодежной школы-конференции «Моря, озера и трансграничные водосборы России, Финляндии и Эстонии», (Петрозаводск, 2014 г.) - полевом выезде на опытно-научную станцию Университета г. Хельсинки Ламми с участием в зимних лимнологических курсах, организованных Университетом г. Хельсинки (факультет физики) - к.б.н. Сидорова А.И.
- Регулярно рассматривались текущие вопросы научной и научно-организационной деятельности Института.
- Утверждаются основные задания к плану НИР ИВПС (ГОСЗАДАНИЕ) на следующий календарный год.

Научно-организационная деятельность лаборатории гидрохимии и гидрогеологии

1. В 2015 году Лаборатория гидрохимии и гидрогеологии успешно прошла Инспекционный контроль с целью подтверждения компетентности на соответствие ИВПС КарНЦ РАН критериям аккредитации.

В результате документарной проверки и в ходе выездной экспертизы не выявлено несоответствий, что было отражено в Акте экспертизы от 15 сентября 2015 года.

В рамках экспериментальной проверки, проведенной в присутствии экспертной группы, объектами контроля являлись питьевая и природная вода. Для приготовления контрольных проб применялись ГСО состава веществ установленных типов, в качестве матрицы использовались рабочие пробы воды. Полученные результаты соответствуют значениям, заданным в контрольных образцах.

2. В июне 2015 года Лаборатория приняла участие в ежегодном Международном проекте ICP Waters 1529, проводимом Норвежским институтом исследования вод (NIVA). Участниками проекта были 40 лабораторий из 19 стран.

Межлабораторное сличение результатов приводилось по компонентам, связанным с закислением вод (рН, электропроводность, Alk, $\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$, Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Сорг, Al, Cd, Pb, Cu, Ni, Zn, Fe, Mn). Анализировались 4 образца природной воды, в двух из них (А, В), определялись главные ионы, а также $\text{C}_{\text{орг}}$, в двух других (С, D) – металлы.

В рамках данного проекта получена хорошая сходимость результатов.

3. В марте – апреле 2015 г., осуществляя решение V Всероссийского симпозиума «Органическое вещество и биогенные элементы во внутренних водоемах и морских водах», лаборатория гидрохимии и гидрогеологии ИВПС КарНЦ РАН организовала и провела межлабораторное сравнение результатов анализа ОВ и БЭ.

Целью проекта являлось обеспечение репрезентативности данных определения содержаний данных компонентов в природных водах.

Приглашение на участие было отправлено в 24 учреждения России, Беларуси и Украины. В результате участие в проекте приняли 13 лабораторий. Была проведена большая организационная работа, включающая в себя переписку, переговоры, рассылку проб воды почтой. Аналитическая часть проекта включала в себя не только определение компонентов, но и еженедельный контроль за составом воды с момента отправки, а также осуществление внутреннего контроля методом добавки и анализа контрольных стандартных образцов.

Материалы по данному проекту опубликованы в виде брошюры «Межлабораторное сличение результатов анализа органического вещества и биогенных элементов в природных водах» (2,7 уч.-изд. л.).

Экспедиционные исследования лаборатории палеолимнологии в 2015 г.

17 февраля. Однодневные работы на оз. Ламба (р-н Сулажгоры в окрестностях г. Петрозаводска) Проведен отбор проб воды и керны донных отложений. (Состав: Субетто Д.А., Рябинкин А.В., Белкина Н.А., Потахин М.С., Гурбич В.А.)

13-20 марта. Работы на Петрозаводской губе Онежского озера по Российско-Швейцарскому проекту. тобраны пробы воды и поверхностные пробы («Limnos») донных отложений. (Состав: Субетто Д.А., Рябинкин А.В., Белкина Н.А., Потахин М.С., Кухарев В.И., Сырых Л.А.)

31 марта –05 апреля. Экспедиция в р-н Заонежья по гранту РНФ №14-17-00766. Проведен отбор проб воды, поверхностные пробы («Limnos») и керны донных отложений на озерах Полевское, Малое Шиброзера, Гахкозеро. (Состав: Субетто Д.А., Рябинкин А.В., Белкина Н.А., Потахин М.С., Кухарев В.И., Сырых Л.А., Ханг Т. (Тарту, Эстония), Горлач А. (Тарту, Эстония), Ибрагимова А. (Казань), водитель Удальцов Д.А.)

12-16 мая. Экспедиция в Северное Приладожье по гранту РГО «Водопады Карелии». (Состав: Потахин М.С., Толстиков А.В., Богданова М.С.)

03-11 июня. Работы по проекту РЖД на водных объектах РК, Мурманская обл.. Отобраны пробы воды на химический анализ. (Состав: Потахин М.С., Балаганский А.Ф., Зобков М.Б.)

18-25 июня. Работы по проекту РЖД на водных объектах РК, Тверская обл.. Отобраны пробы воды на химический анализ. (Состав: Потахин М.С., Балаганский А.Ф., Зобков М.Б.)

23-26 июня. Организация и обеспечение работ геофизиков МГУ на оз. Вендюрском. (Состав: Кухарев В.И., Рябинкин А.В., Рыбалко А.Е. (СПб) + 3 геофизика (МГУ).

06-09 июля. Проведен отбор кернов донных отложений на оз. Саргозере (Заонежье). (Состав: Рябинкин А.В., Потахин М.С., водитель Левантовский В.В.)

10-19 июля. Рекогносцировочное обследование 5 озер (р-н пос. Маслозеро). Выполнена батиметрическая съемка водоемов, выявлены основные морфологические особенности строения их котловин. (Состав: Рябинкин А.В., Потахин М.С., Белкина Н.А., водитель Левантовский В.В.)

18-23 июля. Экспедиция на Соловецкий архипелаг по проекту РФФИ (Состав: Потахин М.С. + ИНОЗ, РГПУ, ИГ КНЦ, МГУ)

07-24 августа Экспедиция в Якутию. (Состав: Субетто Д.А., Потахин М.С.)

17-29 августа. Экспедиция в р-н Восточного Прионежья. (Состав: Шелехова Т.С. (ИГ КарНЦ РАН), Мясникова Н., Сярки М.Т. (ИВПС КарНЦ РАН), Ханг Т., Горлач А. (Тарту, Эстония).

31 августа - 05 сентября. Экспедиция в р-н Восточного Прионежья. НИС «Эколог». По гранту РНФ №14-17-00766. В ходе экспедиции были отобраны пробы воды, поверхностные пробы («Limpos») и керны донных отложений на озерах Муромское (РК), Великое (Вологодская обл.). (Состав: Субетто Д.А., Рябинкин А.В., Белкина Н.А., Кухарев В.И., Кульбитский Ю., Кокрятская Н.М. (Институт экологических проблем Севера Уральского отд. РАН),

07-16 сентября. Онежское озеро. Геофизические исследования. (Состав: Потахин М.С. + Токарев Д.М, Рыбалко А.Е. (МГУ)

15 октября. Однодневные работы на Шокшинской возвышенности (Прионежский р-н РК (р-н пос. Шокша). Выполнена батиметрическая съемка, выявлены основные морфологические особенности строения котловины оз. Анашкино. (Состав: Рябинкин А.В., Потахин М.С., Толстиков А.В., (ИГ Кар НЦ РАН), водитель Кожаев Н.)

03-05 ноября. Экспедиция в Северное Приладожье по Российско-Швейцарскому проекту. Выполнена батиметрическая съемка, отобраны пробы воды и поверхностные пробы (ручной лот) донных отложений озер Лавиярви (N-61°37,915; E-030°30,161) и Куоккаярви (N-61°38,603; E-030°24,341) (Состав: Рябинкин А.В., Гурбич В.А.)

ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНСТИТУТА ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА ЗА 2015 ГОД

(данные, представленные в Федеральную систему мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы

<http://www.sciencemon.ru>)

Финансовая результативность научной организации по источникам дохода, направленным на финансирование науки, в том числе средства, полученные:	тыс. руб.	82494.8
а. на выполнение государственных заданий	тыс. руб.	54149
б. на конкурсной основе из бюджетов всех уровней	тыс. руб.	976.5
в. на конкурсной основе из внебюджетных источников	тыс. руб.	12924
г. из иностранных источников	тыс. руб.	7756
д. из внебюджетных источников на иные цели	тыс. руб.	6689.3

СВЕДЕНИЯ О ЧИСЛЕННОСТИ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ на 2015 ГОД

(данные, представленные в Федеральную систему мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы
<http://www.sciencemon.ru>)

Среднесписочная численность работников	чел.	70
Численность работников, выполнявших исследования и разработки, в том числе:	чел.	36,1
а. исследователей, из них	чел.	36,1
		36,1
кандидатов наук	чел.	22
докторов наук	чел.	5
в возрасте до 39 лет	чел.	16
выполнявших работу по совместительству и договорам гражданско-правового характера	чел.	32 , в
		32
б. педагогических работников, относящихся к профессорско-преподавательскому составу	чел.	23
		23
в. техников	чел.	22
г. вспомогательного персонала	чел.	9
д. прочих	чел.	8

Выступления в СМИ (популяризация научных достижений):

Филатов Н.Н. Выступление в ИТАР ТАСС со статьей- интервью

Сюжет про Ладогу. 24.03.2015

<http://www.youtube.com/watch?v=2VOuVbAXnMM>

16.03.2014. Петрозаводск.

Сюжет про Ладогу. 24.03.2015

16.03.2014. Петрозаводск.

<http://petrozavodsk.rfn.ru/video.html?id=1607453&type=r>

16.03.2015 18:34 Учёные России и Швейцарии изучают Онежское и Ладожское озёра

Сергей Маркелов, "Вести - Карелия".

ВГТРК России. 11.07.2015. Предстоит в 21 веке борьба за воду.

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ СТРУКТУР ПРИ ИНСТИТУТЕ

Коммерческих структур при ИВПС не имеется.

УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ

В 2015 году ИВПС не принимал участия в выставках. Основная причина – высокие финансовые взносы за участие, которые не поддерживаются вышестоящими организациями, при отсутствии собственного финансирования.

СЕРИЯ «ЛИМНОЛОГИЯ» ЖУРНАЛА «ТРУДЫ КарНЦ РАН»

Согласно решению редакционного совета журнала «ТРУДЫ КарНЦ РАН» от 27 февраля 2014 г. №8 утверждена новая серия «Лимнология».

Состав редколлегии серии:

Отв. редактор - член-корр. РАН Н.Н. Филатов

Зам. отв. редактора - Д.А. Субетто, Ю.Н. Лукина

Отв. секретарь - Т.И. Регеранд

Состав редколлегии: П.А. Лозовик, А.Ю. Тержевик, С.Ф. Комулайнен (ИБ КарНЦ РАН), Н.В. Ильмаст (ИБ КарНЦ РАН), Г.Т. Фрумин (РГГМУ), Е.А. Курашов (ИОЗ РАН), Голосов С.Д. (ИНОЗ-ИВПС), Л.А. Пестрякова (СВФУ), А. Розентау (Университет Тарту, Эстония), М. Леппяранта (Университет Хельсинки, Финляндия).

Серия посвящена результатам комплексных исследований водных объектов по следующим направлениям:

- ❖ Современное состояние водоемов (гидрология, гидробиология, ихтиология, гидрохимия, гидрофизика и другие направления).
- ❖ Функционирование озерно-речных систем и их водосборов.
- ❖ Изучение изменчивости водных систем под влиянием климатических и антропогенных факторов. Экспериментальные исследования и моделирование.
- ❖ Мониторинг, прогнозирование изменений, проблемы восстановления, рационального использования и охраны водных систем,
- ❖ палеолимнологические исследования, реконструкция и интерпретация истории озер.

Структура редколлегии (распределение обязанностей по направлениям)

- ❖ Исследования современного состояния водоемов их изменчивости:
 - гидрология, гидрофизика – А.Ю. Тержевик, С. Д. Голосов, М. Леппяранта
 - гидробиология, ихтиология - Ю.Н. Лукина, С.Ф. Комулайнен, Н.В. Ильмаст, Е.А. Курашов
 - гидрохимия - П.А. Лозовик, Г.Т. Фрумин
- ❖ Изучение изменчивости водных систем под влиянием климатических и антропогенных факторов. Экспериментальные исследования и моделирование. - Филатов Н.Н.
- ❖ Палеолимнологические исследования, реконструкция и интерпретация истории озер.
 - Д.А. Субетто, А. Розентау, Л.А. Пестрякова

Адрес для регистрации: <http://journals.krc.karelia.ru/index.php/limnology/user/register>

Оригинальным статьям, публикуемым в журнале, начиная с 2015 года, будут присваиваться уникальные номера - индексы DOI (Digital Object Identifier).

Полностью подготовленные статьи (после рецензирования и редактирования) будут размещаться в Интернете до опубликования серии в печатном виде.

В 2015 году подготовлено и опубликовано 2 номера серии «Лимнология» журнала «Труды Карельского научного центра» № 5 и № 9.

Работа сайта ИВПС КарНЦ РАН

<http://water.krc.karelia.ru/>

<http://nwpi-karelia.ru/ru/institute/>