

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«Карельский научный центр
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(КарНЦ РАН)

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА
– обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федерального исследовательского центра
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(ИВПС КарНЦ РАН)

О Т Ч Е Т
О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

за 2020 год



Рассмотрен и утвержден
на Ученом совете ИВПС КарНЦ РАН
15 января 2021 г.

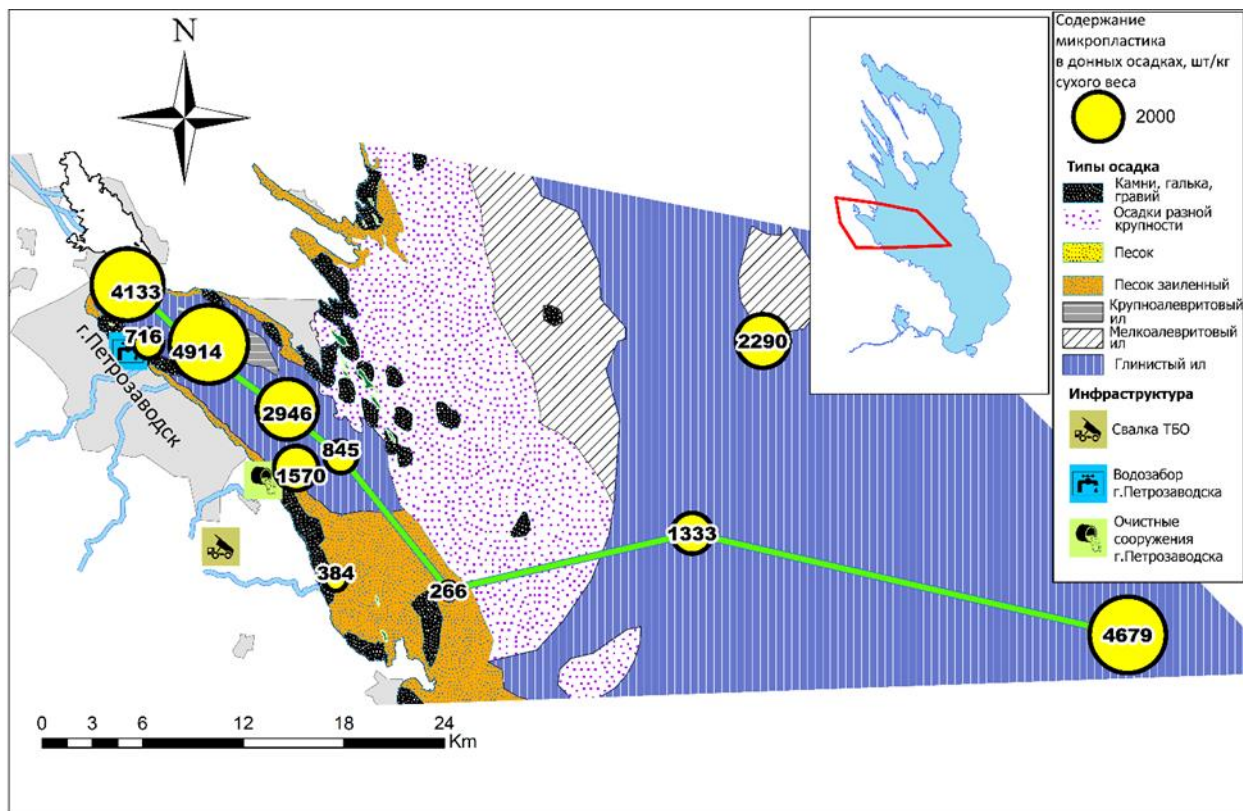
Председатель Ученого совета
директор ИВПС КарНЦ РАН

к.г.н. Назарова Л.Е.

Петрозаводск 2020

ИВАЖНЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

✓ Выявлен активный процесс аккумуляции в донных осадках Онежского озера микропластика, содержание которого примерно в 2 раза выше, чем в Балтийском море. Установлено, что накопление микропластика зависит от гидродинамических факторов и находится во взаимосвязи с физико-химическими параметрами осадка. Определено, что различные формы микропластика аккумулируются по-разному: гидродинамически тяжелые частицы (фрагменты, пленки и гранулы) в основном осаждаются рядом с их источниками, а легкие волокна – в зонах со слабой гидродинамикой – глубоководных районах озера. Эти результаты показывают, что крупные водные объекты суши являются накопителями этого нового вида загрязнения, что необходимо учитывать при обосновании инновационной стратегии охраны водных объектов.



Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Исполнители: лаборатория гидрохимии и гидрогеологии, группа исследования донных отложений

Руководитель проекта: к.т.н. Зобков М.Б.

РНФ 19-17-00035 «Распространение микрочастиц антропогенных полимеров (микропластика) и ассоциированных с ними тяжелых металлов и их соединений в крупных водных объектах суши (на примере Онежского озера)»

Публикации:

Zobkov M, Belkina N, Kovalevski V, Zobkova M, Efremova T, Galakhina N Microplastic abundance and accumulation behavior in Lake Onego sediments: a journey from the river mouth to pelagic waters of the large boreal lake //Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2020. – Т. 8. – №. 5. – С. 104367. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104367> (РНФ, WoS, Scopus, Q1, IF 4.3)

Zobkov M., Zobkova M., Galakhina N., Efremova T. Method for microplastics extraction from Lake sediments //MethodsX. – 2020. – С. 101140. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104367> (РНФ, WoS, Scopus, Q2, IF 1.7)

✓ Установлено, что процесс трансформации органического вещества в донных отложениях Онежского озера (гумусо-железо-кремниевый типа) в окислительной обстановке на ранней стадии диагенеза, приводящий к образованию аутигенных минералов железа и марганца, является ведущим геохимическим процессом, обеспечивающим устойчивость экосистемы Онежского озера к внешним воздействиям естественной и антропогенной природы за счет изъятия фосфора из внутриводоемного цикла в результате его удержания и захоронения в донных отложениях.

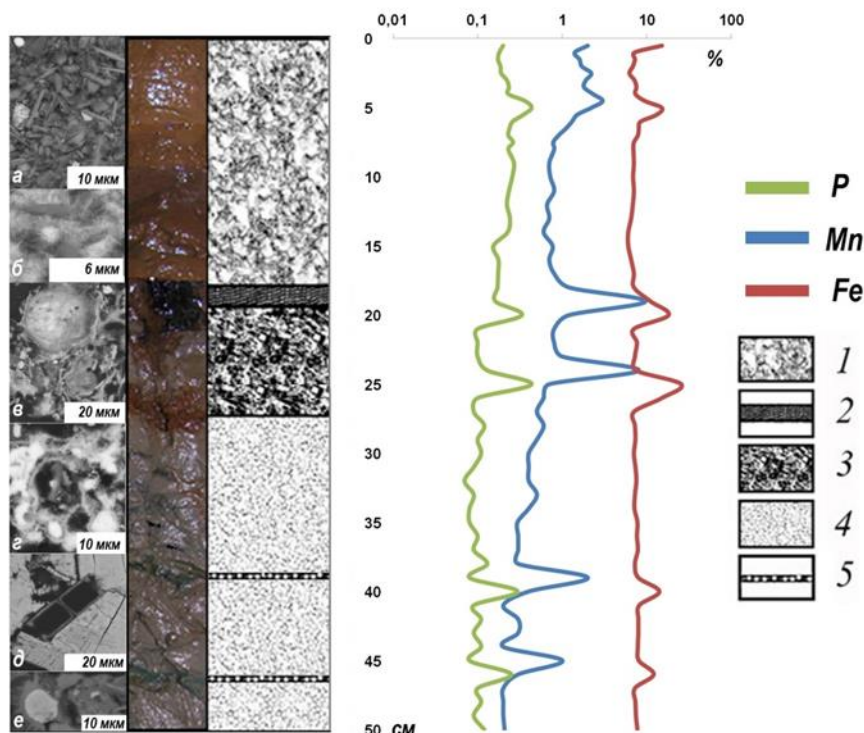


Рис. Фосфор, железо и марганец в донных отложениях Онежского озера: 1 –ил охристого цвета(а– биогенный Si и обломочные минералы: мусковит, кварц и полевые шпаты; б –Fe-хлорит и иллит); 2 –рудная корочка черного цвета (в – марганцевые минеральные фазы), 3 – рудная корочка шоколадного цвета (минеральные фазы железа); 4– неслоистый ил серо-зеленого цвета; 5– микрослойкизеленого, белого и черного цвета (г – родохрозит, сидерит, д –вивианит, е – пирролюзит).

Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Исполнители: группа исследования донных отложений, отв. исполнители Белкина Н.А., Страховенко В.Д.

РНФ 18-17-00176 «Палеолимнология Онежского озера: строение, процессы накопления и трансформации донных отложений. От приледникового озера до современных условий».

Тема НИР 84 «Пространственно-временная трансформация озерного седиментогенеза гумидной зоны. Поздне- и послеледниковое время».

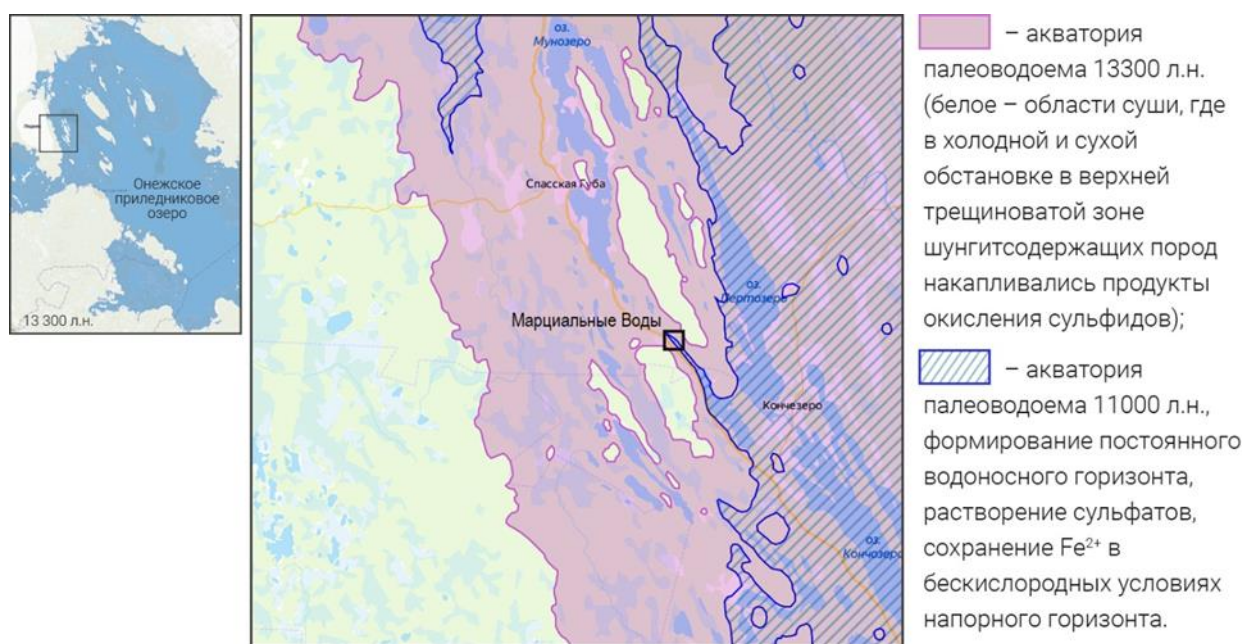
Публикации:

Strakhovenko V. D. Subetto, E. Ovdina, N. Belkina, N. Efremenko, A. Maslov Mineralogical and Geochemical studies of Late Holocene bottom sediments of Lake Onega // Journal of Great Lakes Research. 2020. № 46. P. 443–455.

Strakhovenko V. D. Subetto, E. Ovdina, N. Belkina, N. Efremenko Distribution of Elements in Iron-Manganese Formations in Bottom Sediments of Lake Onego (NW Russia) and Small Lakes (Shotozero and Surgubskoe) of Adjacent Territories // Minerals. 2020. №10 (5). 440.

Кулик Н.В., Белкина Н.А., Ефременко Н.А. Поступление, трансформация и распределение марганца в Онежском озере // Московский экономический журнал. 2020. № 1. С. 13.

✓ Создана концептуальная модель уникального месторождения минеральных железистых вод первого Российского курорта «Марциальные воды» на основе режимных наблюдений, изотопно-геохимических данных и палеореконструкций климата. Определено, что основными процессами формирования высокожелезистых вод являются окисление сульфидов в шунгитсодержащих комплексах палеопротерозоя и растворение продуктов окисления, имеющих криогенный генезис. Значительные отличия дебита, химического состава воды четырех близко расположенных скважин и существенный разброс возрастов их вод указывают на смешение современных и реликтовых вод. Установлено, что техногенная деятельность в области питания подземных вод явилась причиной значительных изменений в изотопном составе минеральных вод на фоне относительно стабильного химического состава. Результаты исследования позволят рационально и экологически безопасно использовать месторождение минеральных вод и расширить лечебно-оздоровительные возможности региона.



Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Исполнители: лаборатория гидрохимии и гидрогеологии

Руководитель проекта - к.г.-м.н. Г.С. Бородулина

РФФИ р_а№ 18-45-100004/18 «Закономерности формирования железистых минеральных вод (курорт «Марциальные воды», Карелия) по изотопно-геохимическим данным

Сроки: 2018-2020

Публикации:

- Бородулина Г.С., Каменский И.Л., Скиба В.И., Токарев И.В. Закономерности формирования железистых минеральных вод курорта «Марциальные воды» (Карелия) по изотопно-геохимическим данным /Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ) 2020 № 17 С. 61–65 doi:10.31241/FNS.2020.17.011
- Бородулина Г. С., Светов С. А., Токарев И. В., Левичев М. А. Роль высокоуглеродистых (шунгитсодержащих) пород в формировании состава подземных вод Онежской структуры. /Труды Карельского научного центра КарНЦ РАН. Лимнология 2020 № 9. С. 72-87.
- Borodulina G., Tokarev I., Levichev M., Yakovlev E., Kamensky I., Skiba V. Paleoenvironmental reconstruction for mineral groundwater area Marcial Waters (Lake Onega catchment) Limnology and Freshwater Biology 2020 (4): 472-473 DOI:10.31951/2658-3518-2020-A-4-472

✓ Впервые для Беломорья (Белого моря и водосбора) разработаны когнитивные модели для разных целевых функций эколого-социо-экономической системы, а для оценки современного состояния и возможных изменений экосистем Белого моря внедрен современный программный комплекс JASMINE, включающий в себя модель экосистемы моря BFM. По результатам завершенных комплексных, системных исследований, выполненных в 2018-2020 гг., оценено современное состояние и изменения экосистем моря при антропогенных и климатических воздействиях, изучены особенности развития экономики и социальной сферы региона. Получены прогностические кривые распределений параметров системы до 2030 г. (рис. 1).

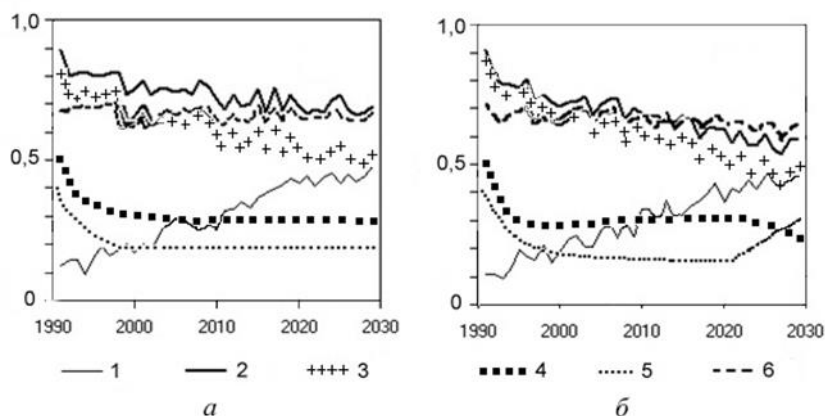


Рис. 1 Изменения характеристик экосистем Белого моря за 1990—2030 гг. при инерционном сценарии инвестирования (а) и при увеличении инвестиций после 2018 г. (б): 1 — интегральная температура воды, 2 — содержание фосфатов, 3 — фитопланктон, 4 — рыбные запасы, 5 — уровень загрязнения моря, 6 — зоопланктон

Подготовлена основа для оптимального управления эколого-социо-экономической системой водоем-водосбор на примере Беломорья.

Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Исполнители: лаборатория географии и гидрологии, руководители чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов, к.г.н. А.В. Толстиков.

Тема ГЗ ИВПС КарНЦ РАН «Закономерности изменений экосистем Белого моря при интенсификации освоения Арктической зоны региона и под влиянием изменений климата»

Публикации:

1. Филатов Н. Н., Литвиненко А. В., Богданова М. С. Современное состояние и динамика водного хозяйства субъектов Российской Федерации на территории бассейна Белого моря // Арктика: экология и экономика. 2020. № 4 (40). С. 19-33. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-4-19-33. РИНЦ, ВАК
2. Меншуткин В.В., Филатов Н.Н. Опыт оценки состояния и прогнозирования социо-эколого-экономической системы: к вопросу устойчивого развития региона. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Издательство Московского университета, 2020. Т. 26. Ч. 1. С. 30-44. Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН (AAAA-A18-118032290034-5) DOI: 10.35595/2414-9179-2020-1-26-30-44
3. Chernov I., Tolstikov A. The White Sea: Available Data and Numerical Models // Geosciences. 2020, 10, 463. DOI 10.3390/geosciences10110463. WoS, Scopus. Q2

✓ Впервые по данным натурных наблюдений и результатам математического моделирования выявлены новые механизмы интенсификации теплообмена в покрытых льдом озерах. При реализации первого происходит преобразование энергии баротропных сейш в энергию коротких внутренних волн, обрушение которых приводит к генерации мелкомасштабной перемежающейся турбулентности, вызывающей интенсивное перемешивание внутри водной массы (рис. 1, а). Второй механизм связан с неустойчивостью Рэля-Тэйлора; он реализуется в придонных слоях при бактериальном разложении накопленного органического вещества, что приводит к возникновению плотностной неустойчивости и последующему перемешиванию в пограничном слое (рис. 1, б). Данный механизм способствует увеличению скорости потребления кислорода в придонных слоях озер вплоть до образования бескислородных условий.

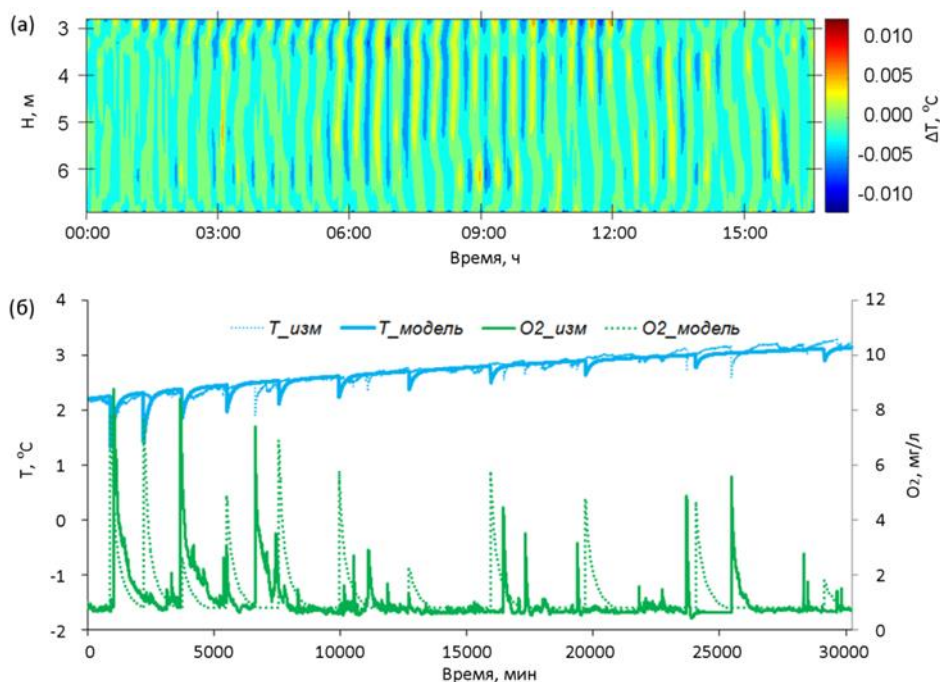


Рис. 1. (а) – проявления внутренних волн в колебаниях температуры водной толщи озера Вендюрского 10 января 2008 г.; (б) – влияние неустойчивости Рэля-Тэйлора на временную изменчивость температуры и концентрации растворенного кислорода в придонном слое озера Вендюрского, в период с 11 по 31 декабря 2009 г. (время указано в минутах).

Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Исполнители: лаборатория гидрофизики, отв. исполнители Богданов С.Р., Голосов С.Д.

Тема ГЗ ИВПС КарНЦ РАН «Роль гидрофизических процессов в экосистемах мелководных озер. Процессы переноса и перемешивания в годовом цикле».

Публикации:

Volkov S. Yu., Bogdanov S. R., Zdorovenov R. E., Palshin N. I., Zdorovenova G. E., Efremova T. V., Gavrilenko G. G., Terzhevik A. Yu. Resonance Generation of Short Internal Waves by the Barotropic Seiches in an Ice-Covered Shallow Lake // Physical oceanography. 2020. V. 27. Iss. 4. P. 407-422.

Голосов С.Д., Терзhevik А.Ю., Зверев И.С., Здорovenнов Р.Э., Здорovenнова Г.Э., Богданов С.Р., Волков С.Ю., Гавриленко Г.Г., Ефремова Т.В., Пальшин Н.И. Неустойчивость Рэля-Тэйлора как механизм тепло-массообмена в озере, покрытом льдом // Успехи современного естествознания. 2020. №11. С. 45-51.

✓ Установлено, что в последние годы экосистема одного из крупнейших озер Севера России – Онежского озера не только не восстановилась после снижения активного загрязнения и эвтрофирования 1980-х годов, но состояние северо-западных заливов ухудшается из-за влияния форелевых хозяйств, сточных вод производств и потепления климата, при котором усилился сток гумусовых веществ с водосбора.

В настоящее время суммарная фосфорная нагрузка на Кондопожскую губу превышает критическую для ее экосистемы, в результате чего залив эвтрофируется. В разные сезоны 2017-2020 гг. содержание хлорофилла "а", важнейшего индикатора эвтрофирования водоемов, в районе расположения форелевых ферм в 3-4 раза превышало концентрацию этого пигмента в прилегающих районах озера (рис.1), что позволило оценить трофический статус Кондопожской губы как α -эвтрофный.

Согласно решениям СБ РФ от 20 ноября 2013 г., Указу Президента РФ В. В. Путина 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в части сохранения экосистем, а также разработанному Проекту Закона об охране Ладожского и Онежского озер, рекомендациям Государственной Думы и Законодательного собрания РФ (2019 г.), необходимо принять меры для улучшения экологической ситуации и качества вод в заливах Онежского озера.

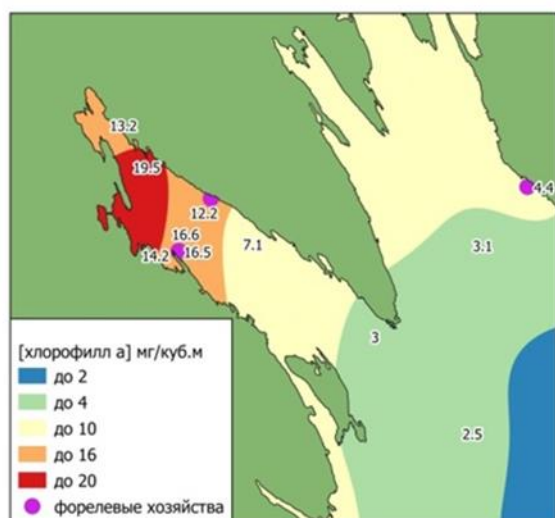


Рис.1 Распределение хлорофилла "а" в поверхностном слое воды в Кондопожской губе Онежского озера в июне 2020 г.

Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Тема ГЗ ИВПС КарНЦ РАН "Эволюция озерно-речных систем Севера России. Реакция озер на антропогенное воздействие, изменения климата в северном полушарии" Сроки: 2018-2020 гг.

Исполнители: лаборатория гидробиологии, лаборатория гидрохимии и гидрогеологии, лаборатория гидрофизики, лаборатория географии и гидрогеологии, лаборатория палеоолиминологии

Руководитель темы: д.б.н. Н.М. Калинкина

Грант РФФИ Региональный конкурс № 18-44-100007 р_а "Оценка современного состояния экосистемы Кондопожской губы Онежского озера по биологическим показателям в условиях многофакторного антропогенного воздействия" Сроки: 2018-2020 гг.

Исполнители: лаборатория гидробиологии

Руководитель проекта: д.б.н. Н.М. Калинкина

Публикации: Kalinkina N., Tekanova E., Korosov A., Zobkov M., Ryzhakov A. What is the extent of water brownification in Lake Onega, Russia? // Journal of Great Lakes Research. 2020. V. 46. P. 850–861. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.02.008>

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАКОНЧЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ в ИВПС КАРНЦ РАН по ГОСЗАДАНИЮ ФИЦ КарНЦ РАН по фундаментальным исследованиям

(указаны номера регистрации тем и ссылки на отчеты и РИД в Единой государственной информационной системе учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения - ЕГИСУ НИОКТР)

Раздел IX "Науки о Земле"

Подраздел 134. Поверхностные и подземные воды суши – ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений; стратегия водообеспечения и водопользования страны

1. Тема № 81 Научные основы оценки состояния и функционирования водных объектов гумидной зоны по химическим и кинетическим параметрам

№ государственной регистрации АААА-А17-117041910017-8 (на 2017-2018-2019)

<https://www.rosrid.ru/ikrbs/WXY7LLY8QKHWSIK8MFTLZPHB>

Отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/ikrbs/WXY7LLY8QKHWSIK8MFTLZPHB>

№ государственной регистрации АААА-А20-120021890119-2 (на 2019-2020 гг.)

<https://www.rosrid.ru/nioctr/KEFYXWTLIV3YPHXJBQ3TZTY>

Отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/ikrbs/nioctr/KEFYXWTLIV3YPHXJBQ3TZTY>

Номер по ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН на 2020 год 0218-2019-0046 (система «Парус»)

Научный руководитель: к.х.н. Рыжаков А.В.

Сроки: 2017-2019 гг. (продлена автоматически на 2020 г.)

Разработана новая методика типизации вод по основным химическим компонентам, которая позволила установить аномальное распределение ионного состава и биогенных элементов в некоторых водных объектах гумидной зоны на территории Карелии. Это дало возможность выявить природные особенности их функционирования (кислородный режим, продукционно-деструкционные процессы и др.) и характер антропогенного воздействия. Показано, что гумусность воды резко уменьшается с увеличением периода водообмена озер. Она имеет степенную зависимость с залесенностью водосбора озера и площадью всех водных объектов на его водосборе. Впервые исследовано содержание фтора в водах рек и озер Балтийского и Беломорского бассейнов. Установлено, что фторидный статус водных объектов Республики Карелия характеризуется низким содержанием фторид-иона (0,150 мг/л), что ниже минимального значения 0,600 мг/л, установленного Всемирной организацией Здравоохранения. Установлено, что показатель буферной емкости в большей степени отражает устойчивость водных объектов к закислению, чем кислотонейтрализующая способность воды. Проведено сравнение обеих методических подходов (П.А. Лозовика и А. Хенриксена) для оценки устойчивости к закислению разнотипных озер Карелии.

Получены новые данные о содержании гумусовых веществ в разнотипных водных объектах в различные гидрологические сезоны. Предложена новая методика оценки внешнего водообмена заливов по химическим показателям воды с учетом поступления воды из озера, которая апробирована на примере Кондопожской и Петрозаводской губ Онежского озера и залива Хиденселькя Ладожского озера. Эффективность методики подтверждена результатами исследования изотопного состава воды.

Методом лабораторного моделирования показано, что реакция нитрификации в природных водах имеет первый порядок по ферменту (входящему в состав нитрифицирующих бактерий), а по субстрату (иону аммония) переменный – от 1 до нуля, что соответствует кинетике Михаэлиса-Ментен для биохимических процессов. Следовательно, скорость нитрификации в природных водах в первую очередь зависит от численности (и активности) аммонийоксиляющих бактерий, и в меньшей степени – от концентрации ионов аммония.

Среднерегиональное содержание кремния в природных водах Карелии составляет 1.6 мгSi/л, что связано с низкой растворимостью SiO₂ в воде. Основной его растворимой формой в природных водах Карелии является ортокремниевая кислота (90-95% от общего минерального

растворенного кремния). Изучение сезонной динамики показало, что наибольшая концентрация растворенного кремния наблюдается в зимний период, а в весенне-летний сезон она падает в результате активизации диатомового планктона, потребляющего растворенный кремний для своего роста.

Установлено, что формирование состава органического вещества озер гумидной зоны в значительной степени зависит от характера водосборной территории: в составе ОВ преобладают гумусовые вещества аллохтонного происхождения (в среднем 74% от общего содержания ОВ), а в составе идентифицированных автохтонных ОВ преобладают углеводы (10%). На липиды, белки и мочевины приходится только ~1%, ~ 0.4% и ~ 0.3% от общего ОВ соответственно.

Показано, что постановка длительных (до 126 суток) БПК-тестов для анализа природных и загрязненных вод позволяет получить важную информацию о качественном и количественном составе ОВ (соотношение биохимически лабильных и стойких органических веществ) и интенсивности протекания продукционно-деструкционных процессов. При этом традиционно используемые кратковременные опыты (БПК₅) дают упрощенное представление о кинетических параметрах трансформации ОВ в природных и загрязненных водных объектах.

Разработана новая методология нормирования биогенной, органической и кислотной нагрузок и сброса загрязняющих веществ на водные объекты. Она включает методику оценки допустимой биогенной и органической нагрузки на водные объекты с учетом их природной ассимиляционной способности и кинетических характеристик внутриводоемной трансформации биогенных и органических веществ; методику нормирования сброса загрязняющих веществ с учетом геохимических особенностей территории (регионального фона) и состава сточных вод, а также методику нормирования кислотной нагрузки на водные объекты в зависимости от их гидрологических характеристик и буферной емкости.

Оценка допустимой биогенной и органической нагрузки на водные объекты проводилась на основе их ассимиляционной способности, рассчитываемой по константам скоростей внутриводоемной трансформации лабильных веществ. Ассимиляционная способность водоемов увеличивается при возрастании скорости трансформации веществ и уменьшении периода водообмена.

В соответствии с подходом о сохранении геохимического класса вод осуществлено нормирование биогенной и органической нагрузки на Онежское и Ладожское озера, Псковско-Чудское озеро, озера Крошнозеро, Исо-Пюхярви, Мунозеро и др. При нормировании допустимого сброса загрязняющих веществ предложена новая методика, учитывающая степень загрязнения водных объектов и объем стока из них. В соответствии с новой методикой оценки критических кислотных нагрузок на водные объекты выведено соотношение, учитывающее величину удельного водосбора озера, количество осадков, выпадающее на поверхность озера, и буферную емкость воды.

Изучена взаимосвязь химического состава подземных вод с геохимической средой. Установлено, что для верхней зоны активного водообмена Балтийского кристаллического массива характерны пресные воды преимущественно гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава. В нижней зоне формируются более минерализованные (вплоть до соленых) воды разнообразного химического типа – от гидрокарбонатного до хлоридного. Значительным препятствием для практического использования подземных вод являются повышенные концентрации железа и радона, но именно эти элементы определяют геохимическую провинцию Балтийской области минеральных вод.

Получены новые данные по кинетическим параметрам внутриводоемной трансформации стойких органических веществ в природных водах, что имеет важное значение для оценки «самоочистительной» способности водоемов.

Раздел IX "Науки о Земле"

Подраздел 137. "Эволюция окружающей среды и климата под воздействием природных и антропогенных факторов, научные основы рационального природопользования и устойчивого развития; территориальная организация хозяйства и общества"

2. Тема № 82 Эволюция озерно-речных систем Севера России. Реакция озер на антропогенное воздействие и изменения климата в северном полушарии

Номер государственной регистрации: АААА-А17-117040610312-0 (на 2017-2018-2019)

<https://www.rosrid.ru/ikrbs/ZS3V06FLJEUANC3FD0YDELYS>

Примечание: Регистрация темы закончилась в 2019 году (отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/ikrbs/ZS3V06FLJEUANC3FD0YDELYS>) на 2020 тему снова не регистрировали

Номер по ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН на 2020 год 0218-2019-0027 (система «Парис»)

Научные руководители: д.б.н. Калинкина Н.М.

Сроки: 2017-2019 гг. (продлена автоматически на 2020 г.)

Участники исследовательских работ: лаборатория гидробиологии, лаборатория гидрохимии и гидрогеологии, лаборатория гидрофизики, лаборатория географии и гидрологии ИВПС КарЦН РАН.

Объектами исследования являются два крупных водоема Севера России: Онежское озеро (стратегический источник питьевой воды высокого качества) и Выгозерское водохранилище (часть важнейшей воднотранспортной магистрали северо-западного региона России – Беломоро-Балтийского канала).

Цель исследований - изучение особенностей термического, химического и гидробиологического режимов Онежского озера и Выгозерского водохранилища, а также процессов седиментогенеза в Выгозерском водохранилище в условиях климатических изменений и в связи с антропогенным воздействием. При выполнении работ по теме получены следующие результаты. Для изучения последствий потепления климата для крупных водоемов северо-запада России усовершенствована стохастическая модель вертикальной термической структуры Онежского озера, позволяющая реконструировать годовые термические циклы. Впервые выявлены геохимические индикаторы последствий климатических изменений на водосборной территории Онежского озера: в последние 10 лет в приустьевых участках отмечается синхронное возрастание цветности воды, концентрации общего железа, общего фосфора, углекислого газа и снижение pH воды. Климатические изменения, вызвавшие увеличение стока аллохтонных веществ в Онежское озеро, негативно отразились на состоянии глубоководного бентоса, однако его кормовая база остается достаточной, как было выявлено путем моделирования трофических связей бентоса в Петрозаводской губе. Несмотря на выявленные изменения в химическом составе воды приустьевых участков Онежского озера, на основной акватории водоема сохраняется высокое качество воды и низкая продуктивность, что свидетельствует об эффективной трансформации в пределах заливов аллохтонного органического вещества, поступающего с обогащенным гумусом речным стоком и коммунально-промышленными стоками крупных промышленных центров. В 2020 г. выявлена реакция экосистемы Онежского озера на аномальные метеорологические условия. Аномально теплая зима 2019-2020 гг. с температурой воздуха на 4-9°C выше нормы и количеством осадков на 30% выше нормы привела к отсутствию постоянного ледового покрова на акватории Онежского озера впервые за 70 лет регулярных наблюдений. Результатом этого стало более раннее прохождение термобара, смещение гидрологических сезонов и фенологических фаз развития фитопланктона на 15-20 суток. Эти события подтвердили результаты моделирования циклических процессов в пелагическом планктоне Онежского озера о месячных сдвигах фенофаз в условиях изменения температурного режима. В Выгозерском водохранилище впервые выполнена реконструкция изменения седиментационного режима в различные периоды его антропогенной трансформации. Проведена качественная и количественная оценка захороненного в донных отложениях вещества, определены объемы и возможные источники его поступления. В неглубоком Выгозерском водохранилище структурно-функциональные характеристики фитопланктона сохраняются на мезо-эвтрофном уровне, несмотря на завершение процесса реолиготрофизации экосистемы после снижения антропогенной фосфорной нагрузки, что связано, в первую очередь, с возрастанием в последние годы температуры воды и увеличением продолжительности "биологического" лета, а не с ростом стока аллохтонных веществ.

От ЛГХ

Проведены исследования химического состава воды Онежского озера в различные сезоны: осенний (сентябрь 2019 г.), весенний (июнь 2020 г.) и летний (август 2020 г.) периоды. Исследования воды проводились в крупных лимнических районах озера: Центральное, Южное, Большое и Малое Онего, Петрозаводской и Кондопожской губах, Повенецком и Заонежском заливах, Кижских шхерах, а также в приустьевых участках крупных притоков озера – рек Водлы, Шуи, Андомы, Вытегры и истоке из озера – р. Свирь. Оценено современное состояние Онежского озера по комплексу химических показателей, в т.ч. тяжелым металлам.

По химическим показателям из общего массива данных выделяются Петрозаводская и Кондопожская губы. Особенно высокое загрязнение отмечено в последней по аммоний и содержанию общего фосфора. Также повышенное содержание ионов аммония отмечено в местах выпуска сточных вод г.Петрозаводска и г.Межевежъгорска. Большие открытые районы озера (Центральное, Южное, Большое и Малое Онего) отличались однородным распределением всех химических показателей в поверхностном и придонном горизонтах водной толщи в течение всего рассматриваемого периода наблюдений. Так, содержание $P_{\text{общ}}$ в этих районах в среднем составило 8 мкг/л, $C_{\text{орг}}$ – 6,5 мг/л, $Fe_{\text{общ}}$ – 0,15 мг/л, а взвешенного вещества – 1,3 мг/л. В целом, следует отметить, что данные по химическому составу Онежского озера, полученные в различные сезоны 2019-2020 гг., согласуются с ранее известными.

Раздел IX "Науки о Земле"

Подраздел 134. Поверхностные и подземные воды суши – ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений; стратегия водообеспечения и водопользования страны

3. Тема № 83 Роль гидрофизических процессов в экосистемах мелководных озер.

Процессы переноса и перемешивания в годовом цикле

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032190130-5

<https://www.rosrid.ru/nioktr/CML6JTDEE5X1GL77VQHLXIDI>

Номер по ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН на 2020 год 0218-2019-0049 (система «Парус»)

Отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/ikrbs/nioktr/CML6JTDEE5X1GL77VQHLXIDI>

Руководитель – к.г.н. Здоровеннова Г.Э.

Сроки: 2018-2020 гг.

БД «Течения в мелководном озере – 2»

Зарегистрирована <https://www.rosrid.ru/rid/B1NEEIWI5N2YUGIZXW6SY4KM>

В 2018-2020 гг. проведены полевые измерения в озерах Вендюрском, Риндозеро и Голубая ламба (юг Карелии), а также на заполярном озере Килписъярви (Финляндия), получены новые данные о годовой и сезонной динамике температуры воды, течений, растворенного кислорода, хлорофилла «а», потоков солнечной радиации в водной толще озер. Исследование базируется на данных натурных измерений гидрофизических и химико-биологических параметров мелководных озер и численном моделировании термогидродинамических процессов. Изучены оптические свойства разнотипных озер Карелии, исследована роль прозрачности в формировании их термического режима. Исследована малоизученная суточная динамика растворенного кислорода в озере, покрытом льдом, в период весенней конвекции и активизации цветения фитопланктона. Для акватории Петрозаводской губы Онежского озера произведен расчет сейшевых течений в зимний период. Выполнены оценки скорости диссипации энергии и параметров энергосодержащих структур в конвективном слое покрытого льдом озера Вендюрского по данным натурных измерений акустическими профилографами течений (ADCP). Оценена эффективность перемешивания небольшого озера в период весенней подледной конвекции. Обнаружены два механизма интенсификации теплообменных процессов в покрытых льдом озерах – конверсия сейшей и неустойчивость Рэля-Тэйлора. Разработана методика оценки коэффициентов турбулентного обмена по данным натурных измерений течений. 3-D модель гидротермодинамики внутреннего моря (МГВМ), адаптированная для случая малого озера, применена для расчета полей температуры и течений в

озере Вендюрском: создана сеточная область, проведена верификация модели, проведен расчет температуры и течений в периоды ледостава и открытой воды при меняющемся атмосферном воздействии. Разработаны две базы данных, содержащие материалы уникальных по продолжительности измерений течений в покрытых льдом озерах с использованием акустических профилометров течений. В 2020 г. опубликовано 7 статей (РИНЦ - 5, ядро РИНЦ - 1, WoS, Scopus - 1).

Раздел IX "Науки о Земле"

Подраздел 134. Поверхностные и подземные воды суши – ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений; стратегия водообеспечения и водопользования страны

4. Тема №84. Пространственно-временная трансформация озерного седиментогенеза гумидной зоны. Поздне- и послеледниковое время.

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290037-6

Отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/nioktr/ZISSTK7Y5LPCKBGQKQLIGWG6>

Номер по ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН на 2020 год 0218-2019-0050 (система «Парус»)

<https://www.rosrid.ru/ikrbs/B765IW66KU1T71SUK3J8CGP1>

Руководители – к.г.н. Белкина Н.А.

Сроки: 2018-2020 гг.

От ЛГХ

В рамках темы НИР №84 было проведено исследование химического состава воды малых водоемов восточной части Западно-Карельской возвышенности (озера Южное Хаугилампи, Торосьярви), Вохтозерской возвышенности (озера Вендюрское, Рахойлампи, Пятилампи, Шувалампи), Шокшинской гряды (озера Анашкино, Ржаное, озеро без названия (около Ржаного)), Заонежского полуострова (озеро Полевское), района Оровгубы Онежского озера (озера Безымянное 2, Касьяновское 2, Пустынное). Всего 13 водных объектов.

Исследованные водоемы были классифицированы по ионному составу, щелочности, величине рН, гумусности и трофности.

В ходе исследования было установлено, что к гидрокарбонатному классу вод группы кальция относятся водоемы Южное Хаугилампи, Торосьярви, Вендюрское, Рахойлампи, Ржаное и Полевское, к карбоксилатному классу группы кальция, натрия и кальция, магния – Пятилампи и озеро без названия (около Ржаного) соответственно, к гидрокарбонатно-карбоксилатному классу группы кальция – оз. Анашкино, к сульфатному классу – водоемы Шувалампи, Безымянное 2, Касьяновское 2 и Пустынное. По содержанию гидрокарбонатов исследованные водные объекты соответствуют в основном средне- и слабощелочностному типу вод, а по величине рН слабокислыми нейтральными являются озера Торосьярви, Вендюрское, Полевское и без названия (около Ржаного), нейтральными слабощелочными – Южное Хаугилампи, Рахойлампи, Ржаное, слабокислыми – Пятилампи, Анашкино, Касьяновское 2, кислыми слабокислыми – Шувалампи и Безымянное 2. Озеро Пустынное относится к бесщелочностному кислому типу вод. Минерализация водных объектов изменялась в широких пределах: от 2,1 до 127 мг/л. Органическое вещество исследованных водоемов различное по природе и содержанию. Ультраолигогумусными являются озера Шувалампи и Безымянное 2, олигогумусными – Вендюрское, Касьяновское 2 и Пустынное, мезогумусными – Южное Хаугилампи, Торосьярви, Ржаное, мезополигумусными – Рахойлампи, Пятилампи, Анашкино, озеро без названия (около Ржаного). По классу трофности водоемы распределялись от дистрофных до евтрофных. Дистрофным является оз. Пустынное. Ацидотрофному классу соответствовали озера Шувалампи и Безымянное 2, евтрофному – Южное Хаугилампи, Ржаное и Касьяновское 2. Все остальные водные объекты имели мезотрофный статус. В надилловом слое практически всех исследованных водоемов наблюдалось изменение класса гумусности и трофности и переход к более низкому качеству вод.

Раздел IX "Науки о Земле"

Подраздел 134. Поверхностные и подземные воды суши - ресурсы и качество, процессы формирования, динамика и механизмы природных и антропогенных изменений; стратегия водообеспечения и водопользования страны

5. Тема № 85. Закономерности формирования биопродуктивности разнотипных озер Северо-запада России в современных условиях.

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290035-2

<https://www.rosrid.ru/nioktr/FX0OGNBBQXPSNJWCA8TLWXL7>

Отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/ikrbs/nioktr/FX0OGNBBQXPSNJWCA8TLWXL7>

Номер по ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН на 2020 год 0218-2019-0051 (система «Парус»)

Руководители – д.б.н. Калинин Н.М., к.б.н. Георгиев А.П.

Сроки: 2018-2020 гг.

БД «Биоресурсы Онежского озера»

Зарегистрирована <https://www.rosrid.ru/rid/QCVL0XWLWMU6TCTABBJDD7WH>

Участники исследовательских работ: лаборатория гидробиологии, лаборатория гидрохимии и гидрогеологии, лаборатория географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН.

Предмет исследования – разнотипные озера Карелии (Онежское озеро, Мунозеро, Урозера), различающиеся по морфометрическим показателям, гидрологическому режиму, минерализации воды, цветности, содержанию железа, органического вещества, биогенных элементов, величине pH.

Цель исследований – разработка подходов к формализации связей между объемами поступления веществ с водосбора, химическим составом воды и структурно-функциональными показателями биоты для анализа механизмов формирования биопродуктивности разнотипных водоемов Карелии. При выполнении работ по теме достигнуты следующие результаты. Получены новые сведения о механизмах формирования биопродуктивности водных экосистем Карелии с разной цветностью воды. Показано, что региональные особенности водоемов Карелии (повышенная цветность воды, связанное состояние фосфора с гумусовыми веществами) определяют более медленное нарастание хлорофилла по мере увеличения концентрации общего фосфора. В ряду олиго-мезогумозных озер с концентрациями фосфора от 3 до 30 мкг/л уравнение степенной зависимости концентрации хлорофилла от общего фосфора имеет в два раза меньший показатель степени по сравнению с общепринятым уравнением Диллона-Риглера, полученным при обобщении данных по водоемам разных географических зон. Показано, что в водоемах Карелии с цветностью воды от 5 до 40 град. вклад аллохтонного органического вещества в формирование биомассы гетеротрофного бактериопланктона возрастает от 25 до 70%, в биомассу зоопланктона – от 10 до 50%. В модельном эксперименте на примере Петрозаводской губы Онежского озера при увеличении цветности воды до категории мезополигумозных водоемов (150 град.) происходит усиление гетеротрофии водной экосистемы. Это проявляется в снижении первичной и увеличении бактериальной продукции планктона на 20-25%, значительном сокращении гетеротрофного компонента бентосной системы (бактериобентос - на 80%, зообентос на 30%) за счет обеднения растительного трофического ресурса на дне. Новые данные подтверждают гетеротрофный характер функционирования Петрозаводской губы Онежского озера. Показано, что вселение высококалорийного инвазивного вида байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* (1,17 ккал/г) в литоральную зону Онежского озера повысило калорийность трофического ресурса бентосоядных рыб, главным образом, окуня, на 30 %. На основе эмпирических данных по морфометрии, термическому, химическому и биологическому режимам Онежского озера за период 1990-2020 гг. разработана экологическая информационная система «Онего» (ЭИСО) для оценки продуктивности водных сообществ и биоиндикации качества воды. С использованием ЭИСО выполнена классификация различных районов Онежского озера по уровню трофии и качеству воды и показано, что после 2000 г. качество вод центрального плеса в целом улучшилось, а качество вод Кондопожской губы – ухудшилось в связи с появлением в заливе новых источников загрязнения (форелевых хозяйств). Показано, что в последние 20 лет происходит снижение продуктивности глубоководных бентосных сообществ Онежского озера, что связано с увеличением поступления аллохтонного железа в условиях потепления климата.

Для оценки критического для макрозообентоса количества осевшего на дне аллохтонного железа разработана имитационная модель процесса распределения аллохтонных веществ в Петрозаводской губе Онежского озера. В соответствии с модельными расчетами, пороговая величина, при достижении которой железо угнетающе действует на бентос, составляет 0.09 г/м^2 в сутки.

От ЛГХ

Исполнители: Сабылина А.В., Ефремова Т.А.

На основе исследований содержания минеральных, органических и биогенных веществ в гидрокриогенной системе двух озёр Южной Карелии в феврале 2019 г. установлено, что в кристаллогидратах льда этих озёр среди катионов превалирует ион калия, а среди анионов – сульфат-ион. Сильное антропогенное воздействие на оз. Мунозеро вызвало увеличение концентрации ионов хлора в нижних слоях льда, содержания органического азота и общего фосфора, что стало сравнимо с их концентрациями в подлёдной воде.

Раздел IX "Науки о Земле"

Подраздел 133. Мировой океан (физические, химические и биологические процессы, геология, геодинамика и минеральные ресурсы океанской литосферы и континентальных окраин; роль океана в формировании климата Земли, современные климатические и антропогенные изменения океанских природных систем).

6. Тема №86. Закономерности изменений экосистем Белого моря при интенсификации освоения Арктической зоны региона и под влиянием изменений климата

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290034-5

<https://www.rosrid.ru/nioctr/BFZ388C31CK7QSTON01VI8RE>

Отчет зарегистрирован <https://www.rosrid.ru/ikrbs/nioctr/BFZ388C31CK7QSTON01VI8RE>

Номер по ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН на 2020 год 0218-2019-0052 (система «Парус»)

Руководители – чл.-кор. РАН Филатов Н.Н., к.г.н. Толстиков А.В.

Сроки: 2018-2020 гг.

Выполнено обобщение, полученных в 2018-2020 гг. результатов по оценке закономерностей изменений экосистем Белого моря при интенсификации освоения Арктической зоны региона и под влиянием изменений климата. Были поставлены и решены задачи, связанные с расчетами на математической модели изменений экосистем моря при разных сценариях изменений климата и антропогенной нагрузке, проведена типизация акватории и оценен водообмен между районами Белого моря с помощью программного комплекса JASMINE. Установлены зависимости характерных дат ледового режима Белого моря от температуры приповерхностного слоя атмосферы посредством регрессионного анализа, используя алгоритм автоматизированного анализа данных спутниковых наблюдений. Были проведены комплексные экспедиционные исследования, позволившие получить актуальные данные, важные для верификации используемых в работе математических моделей. Оценена многолетняя динамика речного стока водосбора Белого моря и выявлены потребности в природных ресурсах отдельных природопользователей. Созданы когнитивные модели Белого моря и водосбора, в которых рассматривается динамическая система, включающая комплекс демографических, экологических и социальных изменений, происходящих в регионе с учетом комплекса гидрологических, химико-биологических процессов и явлений (климатические характеристики, сток рек, температура воды, ледовые характеристики). Показано, что с помощью когнитивного подхода имеется возможность рассматривать сложную систему с учетом разных сценариев экономики, изменений климата, состояния экосистем моря и водосбора, других параметров и динамики социально-экономической системы, что является актуальным для принятия административных решений.

От ЛГХ

В июле 2020 г. выполнены экспедиционные исследования на Белом море и в устьях рек Кемь и Нижний Выг, являющихся его притоками. Пробы воды на химический анализ были взяты с поверхностного, придонного и промежуточных горизонтов, количество которых варьировало в зависимости от глубины станции. В устьях рек исследования выполнены непосредственно в самих реках (пресная вода) и в зонах смешения в разные фазы (прилив, отлив). Химический анализ морской воды включал определение содержания биогенных элементов (БЭ) (формы азота и фосфора, кремний), речной воды – минеральный состав (Σ , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-}), величина pH, содержание органического вещества (ОВ) (цветность, ПО, $\text{C}_{\text{орг}}$, ХПК, гумусовые вещества), БЭ (Si, $\text{P}_{\text{мин}}$, $\text{P}_{\text{общ}}$, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , $\text{N}_{\text{общ}}$), микроэлементов (Fe, Mn), взвешенного вещества и загрязняющих веществ (нефтепродукты и тяжелые металлы). Результаты химического анализа показали, что в воде р. Нижний Выг выше концентрация взвешенного вещества, ОВ, нефтепродуктов, $\text{P}_{\text{мин}}$, $\text{P}_{\text{общ}}$ и $\text{Fe}_{\text{общ}}$ по сравнению с водой р. Кемь.

III ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

ПРОЕКТЫ РНФ

Грант РНФ № 14-17-00766 «Палеолимнология Онежского озера: строение, процессы накопления и трансформация донных отложений»

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

Сроки: 2018-2020 гг.

От ЛГХ

Участники: Бородулина Г.С., Зобков М.Б.

Получены многолетние среднемесячные значения дейтерия и кислорода-18 в природных водах, атмосферных осадках. Установлены зависимости, связывающие климатические характеристики (температура, количество осадков) с изотопным составом атмосферных осадков. Получена статистически значимая зависимость изотопного состава от среднегодовой температуры за 5-летний период наблюдений ($\delta^{18}\text{O} = 0,24T_{\text{год}} - 12,6$; $r^2=81$). Значимая зависимость изотопного состава от количества осадков не выявлена.

Выполнена оценка компонентов водного баланса современного Онежского озера по изотопным данным (Бородулина и др., 2019). Показано, что изотопный состав, как по акватории озера, так и по глубине, достаточно стабилен и характеризуется значениями $\delta^{18}\text{O} = -11,4 \dots -9,5$ ‰ и $\delta^2\text{H} = -85 \dots -69$ ‰ со смещением вправо относительно локальной линии метеорных вод, что обусловлено неравновесным изотопным фракционированием при испарении воды. Изотопный состав озерной воды за весь период исследований был тяжелее взвешенного среднемноголетнего состава атмосферных осадков. Сезонные вариации изотопного состава заметны лишь в неглубоких заливах озера. Речные воды наиболее истощены изотопами в период снеготаяния и зимой за счет разгрузки подземных вод. Влияние подземного стока на состав речных вод выявлено и по результатам изучения изотопов хрома (Andronikov et al., 2019; 2020). Изучение химического и изотопного состава природных вод (дейтерий и кислород-18) позволили определить механизмы формирования участков уникальных по составу подземных вод, приуроченных к окраине Балтийского кристаллического массива и прилегающих артезианских бассейнов (Tokarev et al., 2019). Йодные воды в долине Северной Двины сформированы с участием изотопически тяжелых вод миккулинского моря. На Карельском перешейке в зоне сочленения Балтийского щита и Русской платформы по мере погружения водоносных комплексов в южном и юго-западном направлении обнаружены воды весьма легкого изотопного состава, близкие к среднему составу современного снега. Подземные воды экстремально легкого изотопного состава, как правило, не содержат трития и, вероятно, являются реликтами Балтийского ледникового озера, как это достоверно показано для

ломоносовского горизонта в районе размещения таллинского водозабора. Формирование в протерозойских породах щита изотопически легких подземных вод ($\delta^2\text{H} < -100\text{‰}$ и $\delta^{18}\text{O} < -14\text{‰}$), для которых, в ряде случаев, отмечается неравновесное фракционирование изотопов водорода и кислорода, связано с криогенным метаморфизмом в период валдайского похолодания (Бородулина и др., 2018).

Другим свидетельством криогенных процессов служит накопление продуктов окисления сульфидов в зоне аэрации при отсутствии жидких осадков. Последующее потепление привело к подъему уровня водоема и захоронению криогенных сульфатных минералов, растворение которых определяет сульфатный тип современных пресных подземных вод и высокие концентрации железа в форме Fe^{2+} (до 130 мг/л), которое сохраняется в бескислородных условиях напорного водоносного горизонта. Такой механизм формирования месторождения железистых вод подтверждается реконструкцией водосбора Онежского палеоводоема для разных этапов его развития (Borodulina et al., 2020). Анализ донных отложений в области разгрузки подземных железистых вод (долина Габозера) показывает резкие изменения концентраций рудных элементов в разрезе и свидетельствует об изменении окислительно-восстановительных условий и участии талых мерзлотных вод в формировании подземного стока.

Для ключевых исторических периодов развития Онежского озера, начиная с 14500 лет назад до атлантического периода голоцена, (1) проведена реконструкция линий стока основных рек, впадавших в палеоводоем, (2) определены контуры и площади водосбора, (3) определены площади и объемы Онежского озера в прошлом по модели Ice6G. Реконструкции проведены с временным шагом в 500 лет с момента формирования Онежского приледникового водоема (14500 л.н.) до настоящего времени (Субетто и др. 2019, Zobkov et al., 2018). Проведена оценка объемов твердого стока с водосборного бассейна Онежского озера в послеледниковый период по результатам ГИС-моделирования. На территории Карелии аллювиальные формы рельефа, образованные деятельностью текучих вод, развиты довольно слабо и имеет малое распространение. Объяснить это можно сравнительной молодостью гидрографической сети, начавшей свое формирование лишь в позднеледниковье, а также повсеместным распространением трудно поддающихся водной эрозии кристаллических пород. Поэтому карельские реки характеризует невыработанный ступенчатый продольный профиль и, как следствие, обилие порогов и водопадов. Поперечный профиль также редко выработан. Большинство рек наследуют в качестве долин разломы и трещины в фундаменте кристаллического щита. Только там, где реки прорезают сравнительно мощную толщу четвертичных отложений, они успели сами разработать долины. Речные долины с переменным (для разных рек) количеством террас распространены на Олонецкой равнине, Водлинской и Прибеломорской низменностях в пределах развития озерных и озерно-ледниковых отложений. Котловина Онежского озера и прилегающие территории начали освобождаться ото льда около 14,5 тыс. л.н., а максимальных размеров приледниковый водоем достиг около 13,3 тыс. л.н. В этот период за счет стока талых вод из-под ледника, на дне водоема накапливались ленточные глины. После потери связи с ледником (около 13,2 тыс. л.н.) в холодных условиях послеледниковья в водоеме стали осаждаться микрослоистые ленточные глины, а затем (около 12 тыс. л.н.) — гомогенные глины. Накопление органических илов началось около 10 тыс. л.н. При этом на протяжении голоцена при общей тенденции к снижению, уровень озера неоднократно менялся, понижение базиса эрозии приводило к усилению врезания рек и увеличению привноса обломочного материала в водоем. Переход от позднего плейстоцена к голоцену, от условий приледникового бассейна в условиях нивального климата к озерным в условиях гумидного климата, от накопления ленточных глин к накоплению гомогенных глин и илов, можно связать с формированием гидрографической сети на водосборе, врезанием рек и выносом терригенного материала. В качестве точки начала отсчета был выбран период 12 тыс. л.н., когда ледник практически полностью потерял связь с приледниковым озером (Zobkov et al., 2019), а на его дне стали накапливаться гомогенные глины (Hanget al., 2019). Предполагая, что все речные долины на водосборе Онежского озера были образованы в послеледниковое время, можно определить объемы выноса терригенного материала с водосборного бассейна и поступившего в водоем со времени последнего оледенения. Для решения этой задачи на основе

цифровой модели рельефа водосбора Онежского озера (Zobkov et al., 2019) и топографического индекса (Topographic Position Index, TPI) (Weiss, 2001)) с помощью ArcGis 10.2.2 были выявлены речные долины. Эти долины расположены как в пределах современного, так и реконструированного на основе современной геофизической модели изостазии Земли (Argus et al., 2014) водосборного бассейна (Zobkov et al., 2018). С использованием геоморфологической схемы территории Карелии (Лукашов, 2003; Демидов, 2003) из рассмотрения были исключены районы развития денудационно-тектонического рельефа, поскольку в первую очередь нас интересовали районы распространения рыхлых ледниковых, водно-ледниковых и озерно-ледниковых отложений (Quaternary deposits..., 1993), в пределах которых шло врезание речных долин («каньонов»). Полученные таким образом каньоны были удалены с раstra, а значения в оставшиеся на их месте промежутках были интерполированы с учетом остальных значений раstra. В результате был получен растр, отражающий состояние рельефа в раннем позднеледниковье в виде цифровой модели. Далее, была получена разность современной и ранней послеледниковой ЦМР с помощью функции «Алгебра карт» пакета Spatial Analyst и получена ЦМР, отражающая глубину врезания рек. Далее, из этого раstra по маске водосборного бассейна были вырезаны каньоны, расположенные в границах определенного водосбора и был вычислен объем вынесенного материала с помощью функции «Объем» пакета 3D Analyst. В качестве точки начала отсчета был выбран период 12 тыс. л.н., когда ледник практически полностью потерял связь с приледниковым озером (Zobkov et al., 2019), а на его дне стали накапливаться гомогенные алевроиты (Hanget al., 2019). Было проведено сравнение реконструированного водосбора палеоводоема для периода 12 тыс. л.н. с данными, представленными в литературных источниках (Биске, 1959). Было выявлено совпадение поперечных профилей на нешироких (до первых сотен метров) участках речных долин (р. Шуя у д. Верхние Виданы, р. Немина, р. Самина и др.). Однако, в случае формирования широких речных долин (напр., долина р. Водлы в районе г. Пудожа шириной до 12 км), совпадение поперечных профилей не отмечается. Следует отметить, что использованный метод не позволил учесть объем материала вынесенный из речных русел, находящихся под водой. В расчетах также не было учтено, что часть материала была аккумулирована на дне водоемов, расположенных на водосборе Онежского озера. Были оценены площадь водоема, средняя глубина врезания рек и объем выноса осадочного материала с водосборного бассейна Онежского озера в различные периоды (от 13,4 до 49,4 км³). Можно предположить, что наибольшее врезание рек происходило на начальных этапах. Этому способствовали слабое закрепление грунтов вследствие неразвитости почвенно-растительного покрова, таяние многолетнемерзлых грунтов, а также периодические понижения базиса эрозии вследствие катастрофических падений уровня Онежского озера. Таким образом, можно предположить, что большая часть материала была вынесена с водосборного бассейна Онежского озера именно на начальных этапах его формирования на рубеже позднего плейстоцена и голоцена, а объем обломочного материала поступившего в озеро должен приближаться к отметке в 49 км³. Выполненные реконструкции (Zobkov et al., 2018, 2019, 2020) выявили, что на начальных этапах развития Онежского озера значительная часть его водосбора находилась намного южнее, не на кристаллическом щите, а в пределах Русской плиты. Выполненные расчеты демонстрируют, что объемы выноса материала с участка водосбора в пределах осадочной плиты более чем в 3 раза превышают объемы выноса с кристаллического щита. Это нашло отражение в особенностях строения донных отложений в южной части Онежского озера, формировавшихся в условиях приледникового озера. Результаты компьютерного моделирования подтверждает гипотезу о существенном переформатировании водосборного бассейна со времени дегляциации котловины Онежского озера и существенной роли на начальных этапах его развития в процессах осадконакопления обломочного материала, поступавшего с южной части водосбора, который мог простираться далеко на юг вплоть до современного Рыбинского водохранилища.

Грант РФ 19-17-00035 «Распространение микрочастиц антропогенных полимеров (микропластика) и ассоциированных с ними тяжелых металлов и их соединений в крупных водных объектах суши (на примере Онежского озера)»

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

Сроки: 2019-2021

Регистрационный номер: AAAA-A19-119061090029-2

<https://www.rosrid.ru/nioktr/0QZSGL2OK7QIBVQ8LMINPRLT>

Проведено две экспедиции на акватории Онежского озера в весенний и летний периоды и пять сезонных отборов проб на притоках Петрозаводской губы Онежского озера. Изучено содержание микропластика в донных осадках особо охраняемых природных территорий - Водлозерского национального парка (оз.Водлозеро) и Музея-заповедника «Кижи» (Кижские шхеры Онежского озера). Проведены лабораторные эксперименты по искусственному старению частиц микропластика.

Выявлен активный процесс аккумуляции микропластика в донных осадках Онежского озера, содержание которого примерно в 2 раза выше, чем в Балтийском море. Установлено, что накопление микропластика зависит от гидродинамических факторов и находится во взаимосвязи с физико-химическими параметрами осадка. Определено, что различные формы микропластика аккумулируются по-разному: гидродинамически тяжелые частицы (фрагменты, пленки и гранулы) в основном осаждаются рядом с их источниками, а легкие волокна – в зонах со слабой гидродинамикой – в глубоководных районах озера. Эти результаты показывают, что крупные водные объекты суши являются первичными приемниками и накопителями этого нового вида загрязнения, что необходимо учитывать при обосновании инновационной стратегии охраны водных объектов.

Оценено современное состояние всей акватории Онежского озера по химическим показателям качества воды на основе трех экспедиционных выездов (осень, весна, лето). Впервые получены данные по содержанию и распределению гумусовых веществ в поверхностном слое воды всего озера. Выявлено, что наибольшее их поступление в водоем происходит в весенний период. По результатам проведенных наблюдений установлено, что в настоящее время наибольшему антропогенному воздействию подвержены Кондопожская и Петрозаводская губы. В первом случае это связано с деятельностью Кондопожского ЦБК, где основным загрязняющим веществом являются лигносульфонаты, и форелевых хозяйств. Во втором случае с поступлением хозяйственно-бытовых сточных вод, а также выносом загрязняющих веществ с территории города Петрозаводска и городской свалки ТБО с малыми реками.

В реках, дренирующих селитебные территории г. Петрозаводска, изучено соотношение форм миграции металлов. Выявлено, что в исследованных реках металлы существуют в основном во взвешенной форме, ее доля по отношению к растворенной форме изменяется вдоль по течению рек. На соотношение взвешенной и растворенной форм металлов в реках наибольшее воздействие оказывает точечные источники загрязнения и урбанизированные территории (свалка ТБО, селитебные территории г.Петрозаводска).

С применением Раман-спектроскопии, электронной микроскопии и EDS выявлено четыре основных механизма деструкции микропластиков:

- Локальную деструкцию монофазного микропластика – локальное окисление и отщепление тонких чешуек и фрагментов с образованием наноразмерных пластиков;
- Преобладающую деструкцию многофазного микропластика – избирательное разрушение одной из фаз композита, например, связи между отдельными компонентами пластика с их обособлением;
- Микробиологическое разрушение микропластиков под воздействием диатомей (в частности диатомеями *Aulacoseira islandica*);
- Минералогическое разрушение микропластика путем сорбции химических элементов и кристаллизация нанокристаллов в мелких трещинках, который при соответствующих условиях начинают расти, и разрывают пластик.

При этом последний механизм в научной литературе ранее не упоминался.

По результатам двух экспериментов по десорбции металлов с поверхности ПЭТ показано, что механизмы десорбции элементов идентичны для крупной и мелкой фракции. Выявлено, что в пересчете на 100 мг пластика с поверхности мелкофракционной фракции ПЭТ десорбируется существенно больше металлов, чем с крупной.

Получены изотермы сорбции металлов на ПЭТ (размер частиц > 0,45 мкм). Для Mn, Ni, Cu, Cd и Pb определены ёмкость монослоя, константа адсорбционного равновесия, величина адсорбции при равновесной концентрации адсорбата и степень приближения изотерм к прямой.

Впервые предложены модели генерации микропластика из набора макро-фрагментов за счет стохастического разрушения и модель фильтрации трехмерных фрагментов микропластика на сетке. Получено хорошее соответствие результатов, полученных с помощью моделей и наблюдаемыми в природе распределениями.

АННОТАЦИЯ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГРАНТАМ РФФИ

р_а Региональный конкурс

№ 18-45-100004/18 «Закономерности формирования железистых минеральных вод (курорт) Марциальные воды», Карелия) по изотопно-геохимическим данным»

Сроки: 2018-2020

№ государственной регистрации AAAA-A18-118110990052-7

<https://www.rosrid.ru/nioctr/ZL8PUQ0GLIQMWDUILU0ZARQW>

Руководитель: к.г.-м.н. Г.С.Бородулина

Отчет зарегистрирован: <https://www.rosrid.ru/ikrbs/7BMCTFBRJI9U5UQHYZRW2BW1>

База данных "Режим скважин на месторождении Марциальные воды по результатам наблюдений 2018-2020 гг."

Зарегистрирована <https://www.rosrid.ru/rid/executor/KV8NO4HVDD7F8FSPY0YLSPHY>

Для выяснения условий формирования минеральных высокожелезистых вод первого русского курорта Марциальные воды обобщены фондовые и опубликованные материалы, получены статистические характеристики многолетнего (с 1959 г.) ряда наблюдений за режимом четырех эксплуатационных скважин месторождения. С августа 2018 г по июнь 2020 г. выполнен ежемесячный мониторинг изотопно-химического состава воды эксплуатационных скважин, с ноября 2018 г. организован ежедневный мониторинг температуры воды и дебита скважин. Создана база данных "Режим скважин на месторождении Марциальные воды по результатам наблюдений 2018-2020 гг." (Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2020620452). Исследован состав атмосферных выпадений, поверхностных объектов, скважин и родников на месторождении. Анализ геологических данных выявил, что средой фильтрации являются преимущественно кристаллические породы с трещинным типом фильтрации, а отдельные блоки имеют существенно отличающуюся проницаемость, поскольку при одинаковых конструкциях и близком расположении эксплуатационные скважины дают заметно различающиеся дебиты самоизлива.

Обнаружена зависимость дебита и температуры воды скважин от погодно-климатических условий. Дебит всех скважин колеблется синхронно, достигая минимума в зимнюю межень и возрастая после весеннего половодья. Температура воды незначительно понижается с ростом дебита. Сезонные вариации химического состава воды в скважинах не соответствуют устоявшемуся мнению, что максимальная минерализация и содержания Fe отмечаются в меженные периоды. Напротив, наблюдается некоторая прямая корреляция расходов и электропроводности воды для скважин 2 и 3, для двух других она отсутствует. Значительные отличия в химическом составе воды скважин и существенный разброс возрастов этих вод, оцененный тритий/гелий-3 методом, указывают на значительную протяженность области питания гидрогеологической системы, и возможно, смешение современных вод инфильтрационного происхождения и талых (реликтовых) вод исчезнувшей мерзлоты.

Показано, что геохимические особенности подземных вод месторождения связаны с окислением сульфидов в углеродистых (шунгитсодержащих) породах палеопротерозоя и растворением продуктов окисления, в результате чего формируются воды сульфатного типа с высоким содержанием железа - до 130 мг/л, и максимальными среди подземных вод Карелии концентрациями никеля, мышьяка, кобальта (Бородулина и др., 2020). Определяющим фактором является наиболее реакционно активная фрамбоидная форма пирита. Выполнены лабораторные эксперименты по выщелачиванию шунгитов водой. Резкое закисление опытных

растворов исключительно сульфатного типа, увеличение электропроводности в первые сутки взаимодействия порода-вода связано с растворением продуктов окисления сульфидов. На возможность криогенного генезиса этих продуктов и их накопления в области питания Марциальных вод указывают палеорекострукции рассматриваемой территории (Tokarevet al., 2019; Бородулина и др., 2020).

С использованием цифровой модели изостазии Земли созданы карты Онежского палеоводоема на различные временные периоды с современной локализацией месторождения Марциальных вод. Показано, что эволюция гидрогеологической системы началась после отступления ледникового покрова, и постоянный водоносный горизонт сформировался в конце пребореала. Модель показала, что в голоцене область питания Марциальных вод оставалась на суше, в то время как долина Габозера (область разгрузки) пребывала под водой до конца пребореала. Это подтверждается возрастом подошвы торфяной залежи (2,2 м) в долине - 9640 ± 150 лет. Получено распределение железа и изотопов урана в разрезе торфяных отложений. Изотопное отношение $^{234}\text{U}/^{238}\text{U} = 1,4\text{--}2,2$ (по активностям) свидетельствует об участии талых мерзлотных вод в формировании подземного стока. Обратная корреляция между содержания железа и изотопов урана в разрезе отражает зависимость темпов миграции железа и урана от окислительно-восстановительных условий. Изотопный состав воды (дейтерий, кислород-18) заметно изменился по сравнению с 80-ми годами прошлого столетия, когда обнаруживалось значительное фракционирование относительно линии метеорных вод, и в настоящее время близок к современным атмосферным осадкам. Это подтверждается и исследованием изотопного состава гелия ($^3\text{He}/^4\text{He}$) и неон/гелиевого отношения ($^{20}\text{Ne}/^4\text{He}$) (Бородулина и др., 2020). Сравнение результатов 2019 г. и предыдущих лет указывает, что Марциальные воды представляют собой смесь подземных вод различного возраста, и доля «старых» вод уменьшилась за последние десятилетия, изменились также содержания других изотопных трассеров ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$, ^{13}C), свидетельствуя о том, что минеральные воды обрели практически инфильтрационный облик. Изменения можно объяснить усилением техногенной нагрузки в области питания и транзита подземных вод, в пределах которой расположен санаторий и жилой поселок.

База данных "Режим скважин на месторождении Марциальные воды по результатам наблюдений 2018-2020 гг." представляет собой набор связанных таблиц, содержащих сведения по химическому составу, дебиту и температуре воды скважин.



Структура базы позволяет создавать разнообразные запросы для анализа состояния подземных вод месторождения на основе ежемесячных изменений химического состава воды скважин, ежедневных колебаний их дебита и температуры воды.

База данных содержит сведения о местонахождении скважин, глубине скважины, абсолютной отметке устья скважины, дебите, дате опробования, основных физико-химических и химических показателях, включая микрокомпоненты, состава воды. База предназначена для хранения, систематизации и анализа данных. База данных может быть использована в научных и практических целях гидрогеологами, геоэкологами, специалистами водного хозяйства.

р_а Региональный конкурс

№ 18-45-100002 «Роль донных отложений в процессе формирования химического состава поверхностных вод гумидной зоны на примере озер Карелии»

Сроки: 2018-2020

№ государственной регистрации AAAA-A18-118110990051-0

<https://www.rosrid.ru/nioktr/DFSJXIB6C6DKTDF5GX0NFEYL>

Отчет зарегистрирован:

Руководитель: к.г.н. Н.А.Белкина

Представлен анализ литературных и архивных данных химического состава донных отложений озер Карелии. Изучена связь озерного накопления с ландшафтными условиями и морфологией озерных котловин. Показано, что разнообразие современных седиментационных обстановок в озерах во многом определяется геолого-геоморфологическим строением водосборных бассейнов (контролирующим гидрологический режим озера) и озерных котловин (определяющим термические, динамические и биологические особенности конкретного водоема).

Проведен анализ вещественного и химического состава донных отложений и его связи с потоками вещества на границе вода-дно. На водоемах с разным типом озерного накопления и степенью антропогенного воздействия проведено изучение химического состава воды, поступающего на дно взвешенного вещества и донных отложений, оценены характеристики раннедиагенетической трансформации органического вещества в донных отложениях и поступление растворимых форм элементов из донных отложений обратно в воду.

Выявлено, что окислительно-восстановительные условия в поверхностном слое донных отложений озер разной степени трофности отличаются друг от друга. Редокс-граница в олиготрофных и мезотрофных озерах находится на глубине от контакта «вода-дно» около 5-2 см. Минерализация органического вещества в донных отложениях олиготрофного водоема происходит на границе раздела фаз «вода-дно», а в мезотрофном водоеме этот процесс протекает в поверхностном, окисленном слое осадка (окислительный диагенез). Основная доля органического вещества в донных отложениях эвтрофного водоема разлагается в анаэробных условиях (редокс-граница совпадает с границей «вода-дно» – восстановительный диагенез).

Показано различие химического состава взвешенного вещества вод и донных отложений: свежесосаженный осадок отличается от поверхностного слоя донных отложений более высоким содержанием биогенных элементов, органического вещества и его качественным составом; фиксируется отличие в концентрациях других элементов (As, Pb, Zn, Cu, Cr, Mn, Se, Cd, Sb и т.д.). Показано отличие газового состава надильных вод и вод гипolimниона: дефицит кислорода, высокое содержание углекислого газа. Выявлено, что поглощение кислорода донными отложениями озер разной трофности различаются (0.01–0.1 в олиготрофных, 0.1–1 г O₂ в мезотрофных и более 1 г O₂ на кв.м в сутки в эвтрофных водоемах). Показано, что процессы разложения органического вещества в донных отложениях определяют процессы обмена веществ на границе вода – донные отложения, а окислительно-восстановительное состояние барьерной зоны вода-дно может являться критерием оценки этого процесса. Интенсивность обменных процессов на границе вода – дно увеличивается с трофическим статусом водоема от 10 до 150 мг·м⁻²·сутки⁻¹.

р_а Региональный конкурс

№ 18-44-100007 р_а «Оценка современного состояния экосистемы Кондопожской губы Онежского озера по биологическим показателям в условиях многофакторного антропогенного воздействия»

Сроки: 2018 - 2020

№ государственной регистрации AAAA-A18-118110990050-3

<https://www.rosrid.ru/nioctr/0YRPJSZBGMCE7SA9S5MKVQN6>

Отчет зарегистрирован: <https://www.rosrid.ru/ikrbs/W3CT76Z3ANPTLGQMXUFRMVSP>

Руководитель: д.б.н. Н.М. Калинкина

Исследования по гранту 18-44-100007 р_а были направлены на изучение динамики экологической ситуации за последние 30 лет и оценку современного состояния экосистемы Кондопожской губы - одного из наиболее крупных северо-западных заливов Онежского озера, который находится в условиях многофакторного антропогенного воздействия.

Более чем 90-летняя история загрязнения Кондопожской губы сточными водами целлюлозно-бумажного комбината свидетельствует о сильном колебании интенсивности и характера загрязнения - от поступления токсичных неочищенных сточных вод целлюлозно-бумажного комбината до высокой биогенной нагрузки и эвтрофирования экосистемы с последующим снижением загрязнения из-за спада на производстве. В последнее десятилетие

объем сточных вод ЦБК сократился в 2 раза, количество поступающего в их составе фосфора, легкоминерализуемого органического вещества и взвешенных веществ – в 2–5 раз. На фоне существенного снижения нагрузки сточных вод с 2000-х гг. в прибрежье центральной и внешней частей Кондопожской губы активно развивается садковое форелеводство. Расчеты показали, что общая нагрузка по общему фосфору на Кондопожскую губу в настоящее время (речной сток, сточные воды ЦБК, форелевые хозяйства) превышает критическую для этой экосистемы. По показателям насыщения воды кислородом, фосфором, органическим веществом, углекислым газом, значениям pH наиболее загрязненными оказались два участка Кондопожской губы – район поступления сточных вод ЦБК и места расположения форелевых хозяйств.

Для биоиндикации экологического состояния Кондопожской губы по количественным и функциональным показателям планктона применен фенологический подход. На основе изучения сезонных сукцессий, связанных с внутригодовой динамикой температуры воды и светового режима, были статистически выделены сроки фенофаз сезонного развития планктона. Разработаны критерии изменчивости показателей планктона в отдельные фазы сезонного цикла и предложены оптимальные фазы для биоиндикации его состояния. Отклик водных сообществ Кондопожской губы на антропогенное воздействие заметно различается в разных районах залива. В наибольшей степени остается подверженной воздействию сточных вод целлюлозно-бумажного комбината северная часть Кондопожской губы, куда поступают сточные воды. Этот район утратил рыбохозяйственную ценность уже в 1970-х г., в период поступления наиболее токсичных сточных вод. Несмотря на современное сокращение нагрузки сточных вод ЦБК, здесь сохраняется недонасыщение кислородом придонных слоев воды. Сообщества глубоководного макрозообентоса, реакция которого отражает процессы многолетнего накопления загрязняющих органических веществ на дне, до сих пор остаются в состоянии деградации. По продукционно-деструкционным показателям за 30-летний период выявлены тенденции к снижению функциональной активности планктона, что указывает на признаки реолиготрофизации в северной части залива в результате значительного и устойчивого снижения нагрузки сточных вод Кондопожского ЦБК в последнее десятилетие.

Центральная и внешняя части Кондопожской губы до сих пор сохраняют в целом черты экологического благополучия, главным образом, благодаря положительному воздействию чистых вод, поступающих из прилегающих глубоководных участков Онежского озера. Тем не менее, строительство в 2000-х гг. форелевых ферм в западном прибрежье центральной части Кондопожской губы усилило развитие фитопланктона не только вблизи форелевых ферм, но и в центральном и внешнем районах Кондопожской губы, которые удалены от садков на 4 и 14 км, соответственно. Локально (в районе западного прибрежья) отмечается увеличение показателей бактериопланктона. В сообществах зоопланктона отмечается увеличенная в сравнении с центральным участком губы доля коловраток, уменьшение среднего индивидуального веса особи, что свидетельствует о протекании процессов эвтрофирования. Четких тенденций к снижению продукционно-деструкционных процессов в центральной части Кондопожской губы, как это было выявлено в вершинной части, не наблюдается, возможно, из-за высокой нагрузки на эту часть губы форелевых ферм.

Биоиндикация экосистемы Кондопожской губы показала, что, несмотря на существенное снижение нагрузки сточных вод ЦБК, биота продолжает функционировать в условиях стимуляции аллохтонным органическим веществом и фосфором. Тем самым подтверждаются расчетные выводы о превышении допустимой нагрузки по фосфору на залив. В целях рационального природопользования и сохранения биоресурсов Онежского озера необходимо в 2 раза уменьшить количество выращиваемой форели в Кондопожской губе. Поскольку допустимая нагрузка на залив по фосфору уже превышена, необходим тщательный мониторинг современной ситуации.

мол_а 2018

№ 18-35-00624 Реконструкция экологических условий позднего неоплейстоцена и голоцена по данным комплексного анализа донных отложений озер Южной Карелии.

Сроки: 2019 - 2020

№ государственной регистрации АААА-А18-118041290079-8

<https://www.rosrid.ru/nioctr/LFEWFVJPPNZFVQDNL8ZCBWMT>

Отчет: <https://www.rosrid.ru/ikrbs/QBTU3XJCIKFNTXLSA5BXCQCL>

Руководитель: Сырых Л.С.

Главной задачей проекта является составление реконструкции изменения природной среды Южной Карелии в позднем плейстоцене и голоцене на основе исследования донных отложений озер Приладожья и Заонежья.

Для реализации основной задачи проекта необходимо:

- провести анализ потери массы при прокаливании (ППП) и определить соотношение биогенных и минерогенных компонентов в составе донных отложений озер;
- провести обработку 50 поверхностных проб донных отложений озер и определить современный видовой состав хирономидных сообществ Северо-Запада России;
- выполнить хирономидный анализ колонок озерных отложений озер Полевское (Заонежье) и Лавиярви (Приладожье), и на его основе провести реконструкцию среднеиюльских температур воздуха (Тиюль, °C) в регионе;
- провести датирование колонок донных отложений и проанализировать временной интервал развития озёр
- сопоставить результаты ППП, литологического и хирономидного анализов и на их основе реконструировать развитие природной среды в позднем неоплейстоцене и голоцене на территории Южной Карелии.

В ходе реализации проекта проанализированы поверхностные пробы донных отложений 50 озёр Северо-Запада России, а также керны донных отложений озёр Южной Карелии, в частности оз. Полевское (Заонежье) и оз. Лавиярви (Северное Приладожье). Современные комплексы хирономид в поверхностных пробах озёр северо-запада России чётко коррелируют со средними температурами июля по сравнению с другими экологическими параметрами, это позволяет использовать их для составления достоверных температурных реконструкций. Радиоуглеродное датирование показало, что вскрытая мощность колонки донных отложений озера Полевского охватывает период последних 12 тыс. лет. Донные отложения озера Лавиярви датируются возрастом 17 тыс. лет по данным AMS. Атлантический период голоцена для данного региона характеризуется умеренно теплыми климатическими условиями с температурами с 12,5 до 15,0 °C, позже он сменяется небольшим похолоданием в субатлантике и суббореале (до 11-12°C) с дальнейшим переходом к современным климатическим условиям.

Резюмируя полученные разными методами результаты изучения озер Полевского и Лавиярви, можно отчетливо выделить ярко выраженную синхронность хода температур в обоих районах в субатлантическом и суббореальном периодах.

№ 18-05- 60296/19 «Фундаментальные проблемы природной и социальной среды Белого моря и водосбора: Состояние и возможные изменения при разных сценариях изменений климата и экономики. «Арктика»

Сроки: 2019 - 2020

№ государственной регистрации (зарегистрирована КарНЦ РАН)

Научный руководитель

чл.-кор.РАН Н.Н. Филатов

Для Беломорья - региона, который занимает более 10% Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), охватывая значительные части территорий Мурманской, Архангельской, Вологодской областей, Республики Карелия и Республики Коми, поставлена задача организовать проведение системных фундаментальных исследований по оценке состояния и происходящих изменений природной среды, экономики и социальной сферы для разработки обоснования по устойчивому его развитию. Важно обосновать возможность улучшения условий проживания населения, привлекательности региона для развития экономики, что

должно способствовать развитию связанности территории страны, как одной из важнейших задач «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

На втором этапе проекта в 2019-2020 гг. обосновано несколько сценариев экономики регионов водосборов Белого моря для прогнозирования социально-экономического развития территорий является повышение качества жизни населения с учетом требований и ограничений устойчивого развития на основе производственных функций и функций загрязнения, что позволяет исследовать различные варианты экологической и инвестиционной политик. Проведены исследования социо-эколого-экономических процессов в регионах водосборов Белого моря на основе анализа «окна устойчивости», позволяющего определить минимальные и максимальные темпы экономического роста, способствующие сохранению или повышению благосостояния населения и снижению экологической нагрузки. Для регионов Беломорья на основе построенных моделей была определена динамика численности населения муниципалитетов, выявлены факторы, которые позволяют отдельным муниципалитетам успешно развиваться, и определена динамика численности населения регионов и муниципалитетов на перспективу. Выполнен анализ развития экономики прибрежных городов Беломорья, который показал, что развитие относительно крупных городов в последнее десятилетие остановилось, а социально-экономическое положение небольших населенных пунктов стало ухудшаться, и стала расти их дифференциация.

Разработана новая когнитивная модель оптимального управления эколого-социо-экономической системой водоем-водосбор Беломорья, которая включает параметры, характеризующие климат, водные и наземные системы моря и водосбора, экономику, рыболовство, сельское хозяйство, минеральные ресурсы, а также население. Критерием оптимизации служит уровень жизни населения региона. С помощью когнитивной модели были выполнены 10 экспериментов с разными сценариями экономики, состояния окружающей среды и социальной сферы. Для каждого сценария определены режимы управления, обеспечивающие наиболее высокий уровень жизни населения. Оптимизация управляющих воздействий показала, что важно добиться средних условий жизни населения ценой максимально возможного развития производственных фондов и максимальных вложений в увеличение рождаемости населения и здравоохранение. А инвестиции в развитие рыболовства – важного занятия местного населения Беломорья, следует поддерживать на высоком уровне, но, не доводя его до максимального, чтобы избежать необратимого подрыва популяции промысловой рыбы.

№ 19-15-00022Д - Конкурс на издание лучших научных трудов

"Диагноз и прогноз термогидродинамики и экосистем великих озер России"

Сроки: 2019 г.

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

Организация: Институт водных проблем Севера – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» (ИВПС КарНЦ РАН)

Соисполнители: ИВП, ИВМ, ИНОЗ РАН.

В 2020 опубликована коллективная монография

УДК 556.555.4 + 556.556 : 556.5.072(470) ББК 26.222.6

Д44

Рецензенты: д.ф.-м.н., профессор В. Н. Зырянов, д.б.н., Н. М. Калинкина

Диагноз и прогноз термогидродинамики и экосистем великих озер России / под ред. Н. Н. Филатова: Коллективная монография. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2020. 251 с., 127 ил., 27 табл.

Представлены результаты исследований состояния и изменений термогидродинамических процессов и экосистем крупнейших озер России (Ладожского, Онежского, Каспия и

ДИАГНОЗ и ПРОГНОЗ
ТЕРМОГИДРОДИНАМИКИ
и ЭКОСИСТЕМ
ВЕЛИКИХ ОЗЕР РОССИИ

Байкал). Даны оценки изменчивости регионального климата, гидрологических характеристик, элементов водного баланса и уровня воды озер по данным длительных измерений и математического моделирования. С использованием моделей и анализа данных длительных наблюдений выполнены диагностические и прогностические расчеты атмосферного транспорта тепла и влаги на водосборы исследованных озер.

Получены оценки возможных изменений гидрологического режима и уровня воды озер до 2085 г. Реализована динамико-стохастическая (ДС) модель многолетнего уровня режима оз. Байкал с многокомпонентным входным процессом. Разработана вихреразрешающая модель трехмерной циркуляции Каспия, предназначенная для исследования изменчивости его уровня и термохалинных полей от синоптического до климатического масштабов.

Особое внимание уделено расчету водного и теплового балансов Каспия в случае больших колебаний его уровня. Проведены исследования по диагнозу и прогнозу изменения экосистем (гидрофизических процессов, первичной продукции, биогеохимических потоков вещества) Ладожского и Онежского озер с использованием созданных (или/и адаптированных) 3-D математических моделей. Даны рекомендации по использованию результатов исследований.

Проект № 20-05-22041VIМеждународная конференция молодых ученых (школа-практика) «Водные ресурсы: изучение и управление»

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (ИВПС КарНЦ РАН) организовал и провел с 1 по 5 сентября 2020 г. в городе Петрозаводске VIМеждународную конференцию молодых ученых (школу-практику) «Водные ресурсы: изучение и управление». Данное мероприятие является продолжением целенаправленной работы института по подготовке талантливой молодежи для работы в сференауки и высшего образования и проходит регулярно с 2007 г.

Пандемия коронавируса COVID-19 внесла существенные изменения в проведение подобного рода мероприятий в 2020 году, возникла необходимость изменения формата участия – наряду с очным стало возможно дистанционное участие посредством сети Интернет. Необходимо отметить, что в этой непростой ситуации молодые ученые и их старшие коллеги проявили активную общественную позицию и подготовили результаты своих исследований в виде статей, опубликованных в сборнике материалов конференции, а также устных и стендовых докладов в очном и дистанционном форматах.

Тема конференции «Водные ресурсы: изучение и управление» не перестает быть актуальной в настоящий момент и останется таковой в будущем. Важно отметить, что в рамках данной конференции молодые научные сотрудники изучали и обсуждали с участием ведущих специалистов, докторов наук, профессоров и членов РАН широкий круг вопросов, таких как: проблемы трансграничных водных объектов; формирование водных ресурсов суши в условиях антропогенных воздействий; проблема охраны, рационального природопользования и управления водными ресурсами; проблемы водных ресурсов Евразии; моделирование гидрологических и экосистемных процессов; реакция водных объектов на изменение климата; функционирование водных сообществ в условиях изменения климата; формирование и современное состояние биоресурсов крупных водоемов; биоиндикация и биомониторинг, оценка экотоксикологического состояния водных объектов и другие.

Конференция была организована при сотрудничестве с Научно-образовательным центром и Советом молодых ученых ИВПС КарНЦ РАН, Карельским научным центром РАН, Отделением наук о Земле РАН, Российским фондом фундаментальных исследований, Отделением Русского географического общества в Республике Карелия, Международным центром по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена, Институтом проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=337&plang=r>).

С особым уважением мы приветствовали наших зарубежных коллег, которые в связи со сложившейся ситуацией приняли участие в конференции дистанционно. Это Университет Хельсинки (Финляндия), Белорусский государственный университет (Беларусь), Даляньский

технологический университет (Китай), Университет Чанъань (Китай), Таджикский национальный университет (Таджикистан).

Необходимо отметить участие высших учебных заведений, таких как Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, Российский государственный гидрометеорологический университет, Вологодский государственный университет, Мурманский арктический государственный университет, Севастопольский государственный университет, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Петрозаводский государственный университет и даже средние общеобразовательные учебные заведения - «Гимназия №2» города Мурманска. Участие студентов и аспирантов в конференции вселяет надежду на развитие исследований водных ресурсов и принятия грамотных научно обоснованных решений по их использованию и охране внутри страны и мировом сообществе.

В работе мероприятия, с учетом опубликованных работ в материалах конференции и очно-дистанционном режиме, приняли участие 65 исследователей и специалистов из 41 учреждения высшего образования, научных институтов и других организаций. Дистанционная форма была организована на платформе ZOOM одновременно по двум независимым адресам так, чтобы секции могли проходить параллельно. Адреса доступа были заранее разосланы участникам, подтвердившим свое участие. Стендовые доклады были размещены на сайте ИВПС КарНЦ РАН в разделе конференции в специальном подразделе «Дистанционная постерная сессия» (<http://water.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=3655>) для более детального знакомства с материалом, а также возможностью размещения комментариев и вопросов автору и его ответов.

С приветствием к участникам обратился председатель Оргкомитета чл.-корр. РАН Н. Н. Филатов и открыл конференцию докладом «О некоторых современных проблемах рационального использования водных ресурсов».

Работа конференции осуществлялась по пяти секциям: география и гидрология, гидрофизика, гидробиология, гидрохимия, донные отложения континентальных водоемов, в которых рассматривалась современная проблематика изучения водных ресурсов Евразийского региона и трансграничных водных объектов России. Обсуждались вопросы экологических проблем и рационального использования трансграничных водных объектов Евразии, изменения состояния водных объектов под воздействием климатических процессов, формирование водных ресурсов суши в условиях антропогенных воздействий, реакции водных объектов и их сообществ на изменение климата, вопросы рационального природопользования, охраны и управления водными ресурсами. Особое внимание было уделено исследованиям, посвященным моделированию гидрологических и экосистемных процессов, формированию и современному состоянию биоресурсов крупных водоемов, применению биоиндикации и биомониторинга, оценке экотоксикологического состояния водных объектов. Рассматривались результаты исследований озер Арктической зоны на примере особенностей термического и ледового режимов на фоне изменчивости регионального климата, сезонной динамики гидрохимических показателей, исследования лимнологических показателей, включая уровень воды, что является крайне актуальным для развития этой территории России.

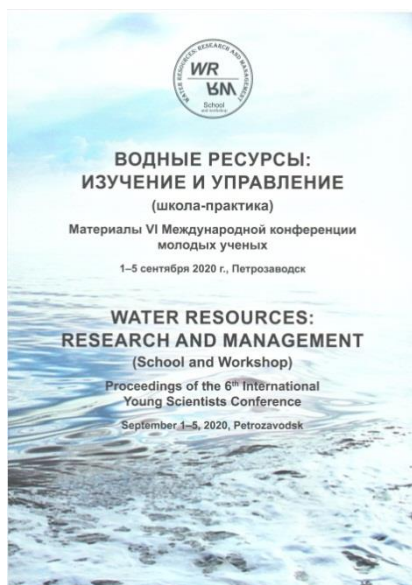
В ходе работы конференции представлено 11 пленарных лекций известных специалистов, 35 устных и 12 стендовых докладов молодых ученых, аспирантов и студентов ВУЗов. К сожалению, это не так много как планировалось с учетом регистрации участников в количестве 107 человек. Однако невозможность очного присутствия и трудности дистанционного участия в момент пандемии коронавируса не стали препятствием для проведения мероприятия со стороны организаторов ИВПС КарНЦ при поддержке Карельского научного центра РАН и РФФИ, а явились мотивом для увеличения опыта работы в будущем.

Формат очно-дистанционного проведения конференции предоставил возможность участия в первую очередь зарубежных коллег в условиях закрытых границ вследствие пандемии коронавируса, а также российских участников, которые не смогли приехать по различным причинам. Во время проведения заседаний были использованы все возможности очно-дистанционного общения: представление докладов, вопросы и дискуссии, ведение секций,

размещение стендовых докладов онлайн, что способствовало созданию атмосферы технологичности и не нарушило санитарно-эпидемиологических норм в связи с угрозой коронавирусной инфекции.

Для участников школы-практики были организованы как теоретические, так и практические занятия в виде экспресс-экспедиций с возможностью работы в лабораториях ИВПС КарНЦ РАН и на близлежащих водных объектах. Кроме того, в рамках школы-практики состоялась научная экскурсия с использованием научно-исследовательского судна «Эколог» в Петрозаводской губе Онежского озера, где можно было познакомиться с особенностями гидрохимических, гидрофизических, гидробиологических работ в реальных полевых условиях, поскольку в это время проходила экспедиция ИВПС КарНЦ РАН.

В программе конференции были предусмотрены научные экскурсии, организованные с учетом требований обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Республики Карелия в связи с распространением коронавирусной инфекции (COVID-19). Участники конференции посетили Музей геологии докембрия в Карельском научном центре РАН и Карельский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»). Репортажи об экскурсиях представлены в виде фото и видео материалов на сайте конференции.



Пленарные лекции, секционные презентации, стендовые доклады, мастер-классы школы-практики и экскурсии, представленные на конференции, размещены как учебный материал Научно-образовательного центра ИВПС КарНЦ РАН для студентов и школьников, учителей средних школ и преподавателей высших учебных заведений на сайте института в свободном доступе.

Материалы конференции опубликованы до ее начала в виде сборника статей, зарегистрированного в РИНЦ, и представлены на сайте ИВПС КарНЦ РАН (http://resources.krc.karelia.ru/water/doc/wrrm2020/materialy_6_konfer_wrrm2020.pdf).

VI Международная конференция молодых ученых (школа-практика) «Водные ресурсы: изучение и управление» проведена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 20-05-22041). Получена положительная рецензия от эксперта РФФИ на отчет по проведению конференции.

Участие в проектах РФФИ сторонних организаций

РФФИ №18-05-60291 Арктика «Адаптация арктических лимносистем к быстрому изменению климата»

Сроки: 2018-2020 гг.

Руководитель Федорова И.В., ФГБОУ высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Исполнители от ИВПС КарНЦ РАН - Здореннов Р.Э., Здореннова Г.Э.

В рамках второго года выполнения проекта были продолжены исследования лимносистем Арктики на примере ключевых районов: дельты р. Лены, п-ва Ямал, Кольского п-ва, Карелии и арх. Шпицберген. В рамках экспедиционных исследований получены уникальные массивы данных, характеризующие протекающие в водных экосистемах процессы. Получены уточняющие сведения об адаптации озерных экосистем к изменению климата. Изучено функционирование планктонного сообщества (включая бактерио-, фито- и зоопланктон) водоемов в период открытой воды и ледостава, оценены биомасса и численность гидробионтов, индексы биоразнообразия, качество вод. Изучены гидрофизические и химико-биологические компоненты озерных экосистем, испытывающих антропогенное влияние. Изучена эволюция

термического и кислородного режима водоемов в течение года, режим освещенности, ледовый режим. Численные реализации модели Flake позволили установить уменьшение толщины льда и продолжительности ледостава на озерах дельты Лены в течение последних 40 лет.

Гранты Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество»

**08/2019-Р от 22.07.2019 «Разработка оригинал-макета печатной версии
общегеографического атласа Республики Карелия»**

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

Исполнители: сотрудники лаборатории географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН (Филатов Н.Н., Богданова М.С., Баклагин В.Н., Дерусова О.В.)

Соисполнители по Договорам подряда (ГПХ)

Создан оригинал – макет общегеографического Атласа Карелии, состоящего из системы согласованных карт, концентрирующего географические знания о Республике Карелия и предназначенного как для образовательной, туристической, так и научной деятельности.

Оригинал – макет общегеографического Атласа Карелии разработан на основе обобщения имеющейся информации о географии, геологии, климате, ландшафтах, растительном и животном мире, населении, экономике Карелии; сформировать комплект актуальных разномасштабных картографических материалов по данным различных научных и образовательных организаций (Карельский научный центр, Петрозаводский государственный университет, Национальный музей и др.) с помощью ГИС-технологий, включающую картографическую информацию, графики, диаграммы, фотографии и текстовое описание географических объектов.

Разработка Атласа приурочена к 100 - летию Республики Карелия.

09/2020-Р «Неизвестные водопады Европейского Севера России»

Сроки: 2020-2021

Руководитель; к.г.н. Потахин М.С.

Исполнители: сотрудники ИВПС КарНЦ РАН, ПетрГУ

Водопады являются уникальными памятниками природы, представляющими собой поле взаимодействия и результат совместной деятельности трех геосфер — гидросферы, атмосферы и литосферы. Несмотря на всю уникальность водопадов как природных феноменов, в научной литературе (географической, геоморфологической, гидрологической и др.) им уделяется не так много внимания (Арсеев, 1987; Hudson, 1998). На протяжении веков водопады остаются популярнейшими достопримечательностями, в настоящее время их ежегодно посещают десятки миллионов туристов в различных регионах мира (Davis, 2002; Hudson, 2006). Водопады являются одним из туристских брендов Европейского Севера России (Республики Карелия, Ленинградская и Мурманская область).

В 2015 году в рамках проекта «Алмазна сыплется гора...»: неизвестные водопады Карелии», поддержанном Русским географическим обществом, была проведена экспедиция по исследованию водопадов Северного Приладожья (Южная Карелия). Водопады юга Карелии и Ленинградской области в наибольшей степени задействованы в индустрии туризма. При этом водопады Северной Карелии и Кольского полуострова малоизвестны, их рекреационный потенциал не оценен и они практически не используются в туризме.

Цель проекта: провести оценку современного состояния водопадов Европейского Севера России и выработать рекомендации по их использованию в сфере туризма.

21 сентября — 18 октября 2020 проведены экспедиционные исследования водопадов Северной Карелии и юга Мурманской области (реки бассейна Белого моря). В ходе экспедиционных работ определены географические координаты и основные морфо-гидрологические характеристики (высота и угол падения, ширина потока, расход воды и др.), выявлены особенности окружающего рельефа, проведена оценка хозяйственного и

рекреационного использования, антропогенного воздействия, сделаны фото и видеосъемки, созданы карто-схем и т.д.

Состав участников экспедиции: сотрудники Институт водных проблем Севера и других подразделений ФИЦ «Карельский научный центр РАН», преподаватели и студенты кафедры наук о Земле и геотехнологий и кафедры туризма Петрозаводского государственного университета. Место проведения работ: Север Республики Карелия и юг Мурманской области. Участники: Институт водных проблем Севера ФИЦ «Карельский научный центр РАН». Предполагаемые партнеры: Петрозаводский государственный университет, «Кольский научный центр РАН», национальный парк «Паанаярви», Костомукшский государственный природный заповедник.

АННОТАЦИИ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ДОГОВОРАМ

Хоздоговор о выполнении НИР № 01/20 от 20.02.2020 г. «Исследование химического состава природной воды после ее обработки шунгитовыми породами»

Заказчик: ГГУП «Специализированная фирма «Минерал»».

Сумма договора - 67908 р.

Руководитель: Зобкова М.В.

Проведено исследование химического состава четырех проб воды из различных водных объектов Санкт-Петербурга (гидрботаническая площадка ЗСД, пруд Треугольный (парк Шуваловский), пруд без названия (Пионерский сад), очистные сооружения поверхностного стока Пулково-3) после их обработки шунгитовыми породами.

В пробах воды с гидрботанической площадки и из очистных сооружений Пулково-3 выявлено превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов по многим компонентам: натрию, хлоридам, нитритам, взвешенному веществу, фенолам, железу общему, цинку и меди, что указывает на сильное загрязнение этих образцов воды. В пробах из природных водных объектов (пруд Треугольный и пруд без названия) превышения ПДК зафиксированы по меньшему числу показателей. В пруду Треугольном установлено максимальное, по сравнению с другими образцами, содержание нефтепродуктов (0.83 мг/л), а в пруду без названия выявлены высокие концентрации фосфора (минерального – 0.302 мг/л и общего – 0.842 мг/л).

Хоз.договор № 2/20 «Обследование одиночных скважин на воду в поселке Куйтежа Олонецкого района Республики Карелия»

Заказчик ООО «Квар-Сервис»

Сумма договора - 96 000 руб.

Отв. исп. Бородулина Г.С.

За отчетный период выполнен сбор и анализ фондовой информации о скважинах на воду в пределах поселка Куйтежа, учтенных Кадастром буровых скважин (последнее обновление 2017 г.), и другими источниками. На территории поселка известно о 5 скважинах на воду, пробуренных в 1972, 1983, 1990 г.г. Разведочно-эксплуатационные скважины пробурены Ленинградским специализированным управлением (ЛСУ) треста Промбурвод (Петрозаводский участок), в 2008 г. ЗАО «Водстрой» переоформил паспорта двух скважин. В 2003 г. по данным обследования ИВПС КарНЦ РАН две скважины действовали. О современном состоянии скважин сведений нет.

Дана характеристика гидрогеологических условий территории и определены перспективы бурения новой скважины для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Анализ имеющихся данных позволяет охарактеризовать гидрогеологические условия района как благоприятные для сооружения скважины, как по производительности, так и по качеству воды.

Договор продлен по инициативе Заказчика до 31 мая 2021 г.

Хоз.договор № 5/20 «Обследование одиночных скважин на воду в Сортавальском районе Республики Карелия».

Заказчик ООО «Карелводоканал»

Стоимость 96 000 руб.

Отв. исп. Бородулина Г.С.

Выполнен сбор и анализ фондовой информации о скважинах на воду в пределах Сортавальского района, учтенных Кадастром буровых скважин (последнее обновление 2017 г.), и другими источниками. Проведены полевые работы по обследованию скважин в районе Сортавала-Рускеала-Маткаселька-Кириявалахти. Уточнены местонахождения скважин, их принадлежность и состояние с целью актуализации информации на дату обследования. В пределах Сортавальского района Кадастром буровых скважин и другими источниками учтено и выявлено 56 скважин, из них 46 разведочно-эксплуатационных для хозяйственно-питьевых целей, 10 разведочных и структурно-картировочных без целевого использования. Большинство скважин заброшены или ликвидированы из-за низкой производительности. Многие скважины при обследовании не обнаружены по причине неопределенной географической привязки в фондовых материалах. Выполнены анализы воды из 6 действующих скважин.

По результатам опробования, а также по данным предыдущих исследований ИВПС подземные воды района характеризуются как преимущественно слабо- и среднеминерализованные (0,1-0,5 г/л), мягкие или умеренной жесткости, преимущественно околонеутральные или слабощелочные, гидрокарбонатные (гидрокарбонатно-сульфатные) натриевые или кальциево-магниевые. Основные проблемы качества подземной воды связаны с повышенными содержаниями железа и радона. Даны рекомендации по дальнейшему использованию одиночных скважин на воду. В целом оценивая перспективность района, можно заключить, что основные проблемы связаны с производительностью скважин, в меньшей степени с качеством воды

Хоз.договор №4/20 на проведение НИР «Исследование химического состава воды Ладожского озера в районе расположения форелевого хозяйства ООО «ФишФорель» в июне 2020 г.»

Заказчик: ООО «ФишФорель»

Сумма договора: 39 000 руб.

Руководитель: Н.Е. Галахина

В июне 2020 г. проведено исследование качества воды в заливе Мусталахти Ладожского озера в районе расположения садков форелеводческого хозяйства в связи с массовой гибелью рыбы. Химический анализ воды включал определение содержания биогенных элементов (азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, азот общий, фосфор общий и минеральный), газового состава (растворенный кислород, диоксид углерода), взвешенного вещества, а также величин рН, электропроводности, ХПК и БПК₅. В целом показатели качества проб воды, отобранные в месте расположения садков и в фоновой точке, близки между собой и соответствуют качеству воды Ладожского озера. Наблюдалось пониженное содержание кислорода и повышенная концентрация диоксида углерода в воде по сравнению с этими показателями, характерными для воды Ладожского озера, что свидетельствует о протекании деструкционных процессов органического вещества. Следует отметить, что проба, отобранная в точке 2 на придонном горизонте, отличалась повышенным содержанием взвешенного вещества, минерального и общего фосфора, высокой величиной ХПК, что обусловлено некачественным отбором пробы воды (захват донных отложений).

Хоз.договор №3/20на проведение НИР «Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания, определение последствий этого воздействия,разработка мероприятий по предотвращению и (или) снижениюнегативного воздействия, а также мероприятий по компенсации причиненного вреда от от названного воздействия»

Заказчик: ООО "Петродорпроект"

Сумма договора: руб.

Руководитель: В.Н. Коваленко

В отчете приведены характеристики условий обитания рыб, состав рыбного населения, а также компонентов биоты, составляющих кормовую базу рыб реки Кяй. Анализ представленных Заказчиком материалов позволил прийти к заключению, что проектируемые работы будут проводиться на акватории, в водоохранной зоне и прибрежной защитной полосе

реки Кяй по проекту «Реконструкция автомобильной дороги общего пользования регионального значения Республики Карелия "Педасельга - Ладва-Ветка" (подъезд к ООО "Маяк")», (2 этап, участок км 6+455 - км 21+000)».

Произведена оценка воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания при проведении проектируемых работ. Определены основные возможные факторы негативного воздействия. Наносится вред от следующих факторов: временное изъятие участка акватории реки под обустройство шпунтового ограждения, гибель зоопланктона при откачке воды, изъятие участка поймы и акватории реки под обустройство каменной наброски в месте выпуска очищенных вод. По данным позициям была произведена количественная оценка воздействия – расчет размера вреда, наносимого водным биоресурсам. Кроме того, даны рекомендации по предотвращению/снижению негативного воздействия на водные биоресурсы, включая предложения по разработке и утверждению программ производственного экологического контроля и мониторинга.

Согласно произведенным расчетам, размер вреда (временные и постоянные потери) причиненный водным биоресурсам при реализации проекта, составил 3,73 кг (менее 10 кг). Компенсационные мероприятия не планировались, с учетом, что ожидаемый размер вреда водным биоресурсам составил менее 10 кг.

АННОТАЦИИ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Двусторонние проекты

ФИНЛЯНДИЯ

Договор о сотрудничестве с Университетом г. Хельсинки (Финляндия)

Университет Хельсинки, Институт исследования атмосферы и систем Земли/институт физики
University of Helsinki, Institute for Atmospheric and Earth System Research/Physics,
GustafHällströminkatu 2a, 00014 Helsinki, Finland (UH)

Договор НТИМИ 0153/01/19

Сроки: 2018-2020

Руководители: к.т.н. А.Ю. Тержевик, к.б.н. Т.И. Регеранд

Участие в оргкомитете VI Международной конференции молодых ученых (школу-практику) «Водные ресурсы: изучение и управление» с 1 по 5 сентября 2020 г. в городе Петрозаводске (<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=337&plang=r>).

Профессором Университета Хельсинки Матти Леппяранта был представлен пленарный доклад «Изменения озер Евразии под воздействием климата») (professorLeppärantaMatti «ONICECLIMATOLOGYOFEURASIANLAKES») (UniversityofHelsinki, Finland).

ГЕРМАНИЯ

Договор о сотрудничестве в области научных исследований физических процессов в природных водах с исследовательской группой «Физическая лимнология», отделения экогидрологии Института экологии пресных вод и внутреннего рыбоводства им. Лейбница (of the Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB)(Берлин, Германия)

Договор: 0530/01/19 НТИМИ

Сроки: 2019-2020

Координаторы от ИВПС: к.г.н. Здореннова Г.Э. и д.ф.-м.н. Богданов С.Р.

Координатор работы в IGB - доктор Кирилин Г.Б.

Совместно с немецкими коллегами из Лейбниц-Института пресноводной экологии и рыболовства во внутренних водоемах (IGB, Берлин, Германия) продолжена работа по изучению турбулентного теплопереноса в стратифицированной среде. Разработана новая методика оценки скорости диссипации энергии, суть которой заключается в оценке мелкомасштабной анизотропии пульсаций с использованием межлучевых корреляций акустических

профилометров (ADCP). Разработан метод расчета турбулентных напряжений, основанный на использовании двух ADCP. Апробация метода была осуществлена на основе данных, полученных в ходе совместных полевых исследований на оз. Килписярви (северная Финляндия) в мае 2019 года и на Вендюрском озере в конце марта 2020 г. После независимой обработки полученных данных результаты многократно обсуждались на совместных Zoom-конференциях. Особое внимание было уделено верификации метода, его сравнению с альтернативной методикой, оценке погрешностей и области применения нового метода. По результатам совместной работы подготовлены три статьи:

1. Богданов С.Р., Здорovenнов Р.Э., Пальшин Н.И., Здорovenнова Г.Э., Тержевик А.Ю., Гавриленко Г.Г., Волков С.Ю., Ефремова Т.В., Кулдин Н.А., Кириллин Г.Б. Расчет турбулентных напряжений в конвективно-перемешанном слое в мелководном озере подо льдом // ФПГ. 2021 (принята к публикации)

(Scopus, WoS, Q3).

2. Volkov S., Bogdanov S., Zdorovennova G., Terzhevik A., Zdorovennov R., Palshin N., Efremova T., Kirillin G. A recipe for estimation of turbulence fine scale anisotropy parameters from ADCP data // ФПГ. 2021 (рецензирование) (Scopus, WoS, Q3).

3. Bogdanov S.R., Kirillin G.B., Borodin A.V., Volkov S.Yu. Estimation of the full Reynolds stress tensor with acoustic Doppler current profilers // Journal of Atmospheric and Oceanic Technology (рецензирование) (Scopus, WoS, Q1).

Совместно с коллегами из Института пресноводной экологии (IGB, Берлин, Германия) и Центра исследований окружающей среды (Гамбург, Германия) подана совместная заявка на конкурс РФФИ (2022-2024) «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами» (DFG): «Кислород в покрытых льдом (суб) арктических озерах в условиях изменения климата» (Oxygen in ice-covered (Sub-) Arctic lakes under climate change).

Руководитель с российской стороны: к.г.н. Здорovenнова Г.Э.

Ответственные исполнители: д.ф.-м.н. Богданов С.Р., к.г.н. Здорovenнов Р.Э., к.г.н. Пальшин Н.И.

Руководитель с немецкой стороны:

Dr. Tom Shatwell, Researcher, Department of Lake Research, Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH - UFZ

Department of Lake Research

Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH - UFZ

Brueckstr. 3a, 39114, Magdeburg, Germany

Ответственный исполнитель:

Dr. Georgiy Kirillin, Research Group Leader "Physical Limnology", Dept. Ecohydrology

Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB)

Mueggelseedamm 310, 12587, Berlin, Tel. +49 30 64181669, Fax +49 30 64181700

США

Меморандум о намерениях между Международной ассоциацией Великих озер США ("IAGLR") и Институтом водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (ИВПС КарНЦ РАН)

Договор: 0238/01/20 НТИМИ

Сроки: 2020-2023

Руководитель от ИВПС КарНЦ РАН: чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов

Проведены переговоры и подписан договор о сотрудничестве.

Проведены ZOOM семинары об организации и проведении Международной конференции «Великие озера» 13-19.09.2021 г. в г. Петрозаводске (the European Large Lakes Symposium – IAGLR joint conference)

<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=345&plang=r>

МНОГОСТОРОННИЕ ПРЕКТЫ

ИНДИЯ

Меморандум о взаимопонимании (МОВ) по вопросам сотрудничества, развития научных исследований и образовательной деятельности в области интегрированного управления водными ресурсами

Договор НТИМИ 0659/01/18

Сроки: 2018-2023 (5 лет)

Руководитель от ИВПС КарНЦ РАН: чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов

Партнеры:

Центр развития и управления водными ресурсами (CWRDM, Кошикода, Индия), Российская академия наук (РАН), Институт водных проблем (Москва), Институт водных проблем Севера (Петрозаводск), Институт озерадения (Санкт-Петербург)

ИВПС КарНЦ принял участие в международном вебинаре «Natural hazard sand management» 19-20 ноября 2020, организованным совместно с индийскими коллегами (Организаторы: Department of Geology Bundelkh and University, Jhansi, U.P., India; Institute of Geology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia; Government Degree College Gururabanj, Almora, Uttarakhand, India).

На заседании выступил к.т.н. Зобков М.Б. с устным докладом «Microplastics as emerging contaminants in marine and freshwater environment: case study of MPs abundance in Lake Onego sediments in comparison with the Baltic Sea».

УЧАСТИЕ В ПРОЕКТАХ КарНЦ РАН

Проект КА5033 Устойчивость под давлением: способность окружающей среды объектов природного и культурного наследия противостоять высокой рекреационной нагрузке (СУПЕР) (Проект ППС «Карелия»), 2018–2020

Проект направлен на улучшение способности окружающей среды природных территорий объектов природного и культурного наследия ЮНЕСКО противостоять высокой рекреационной нагрузке. Пилотные территории включают Музей-заповедник Кижи (и деревни Кижских шхер), Водлозерский биосферный заповедник и национальный парк, включая деревню Куганаволок, Биосферный заповедник «Северная Карелия» (Финляндия), а также Геопарк Рокуа (Финляндия). Эти объекты привлекательны для большого количества туристов, что делает их уязвимыми и представляет угрозу для природоохранной ценности данных территорий. Более того, под сомнение ставится возможность справляться с негативными последствиями большого туристического потока, в том числе с утилизацией отходов, вытаптыванием почвы и растительного покрова, эвтрофикацией. Рациональное природопользование необходимо для уменьшения негативного влияния на местные сообщества, а также сохранения туристической привлекательности территорий.

Партнеры:

Россия: Ассоциация «Центр по проблемам Севера, Арктики и приграничного сотрудничества» (Ассоциация «Север-Центр»); КарНЦ РАН; Государственный историко-архитектурный и этнографический музей-заповедник «Кижи»; Национальный парк Водлозерский

Финляндия: Университет Оулу, кафедра технологии производства и охраны окружающей среды; Метсахаллитус – Лесная служба Финляндии; Центр экономического развития, транспорта и окружающей среды Северной Карелии

Участники от ИВПС КарНЦ РАН: Здореннов Р.Э., Коваленко В.Н.

Сроки: 2018-2020

Участник: Зобков М.Б.

Проведено исследование содержания микропластика в донных осадках озер особо охраняемых природных территорий: Музея-заповедника «Кижи» и Водлозерского национального парка. Микропластик был обнаружен во всех исследованных пробах осадков. Среднее содержание микропластика в донных отложениях Кижских шхер было сопоставимо с наблюдаемым ранее в осадках Петрозаводской губы и центральной части Онежского озера. Наибольшее их количество наблюдалось на станции, расположенной в районе главного

пассажирского причала музея-заповедника "Киж", которое примерно в 1.5 раза превышало наблюдаемое в центральной части озера.

В оз. Водлозеро также было зафиксировано загрязнение донных осадков микропластиком. Максимальным оно было на фоновой станции в южной части озера и проявлялось в повышенном содержании волокон. В районе мыса Куганаволок отмечено загрязнение донных отложений более гидродинамически тяжелыми формами – гранулами, частицами и пленками.

Высокое загрязнение водных объектов особо охраняемых природных территорий микропластиком свидетельствует о необходимости принятия мер для уменьшения такого загрязнения.

Проект SALMUS (КарНЦ РАН), раздел «Гидрохимическая характеристика и качество воды основных объектов исследования»,

Участники от ИВПС КарНЦ РАН: Зобков М.Б., Галахина Н.Е.

Проект Европейского Союза по программе «Интеррег Балтийского моря» BSUIN (BalticSea Underground Innovation Network).

Участники от ИВПС КарНЦ РАН: Бородулина Г.С., Левичев М.А.

Сроки: 2018-2020

Исследование водных объектов природного и искусственного происхождения на территории Горного парка Рускеала (Большой каньон, подземное озеро, оз. Монферрана, оз. Светлое, р.Тохмайоки, скважина, колодец) в 2018-2020 гг. показал, что горными выработками вскрываются подземные воды умеренно жесткие слабощелочные (до щелочных в Большом карьере) гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава, аналогичные воде в скважине. Обнаруженные сезонные колебания минерализации в пределах 0,3-0,4 г/л в открытых выработках связаны с влиянием прямого поступления атмосферных осадков и склонового стока, а также таяния льда. Вертикальное зондирование водной толщи в Большом каньоне выявило увеличение минерализации, концентрации углекислого газа, и, соответственно, снижение pH с глубиной.

Влияние поверхностного стока сказывается и на увеличении нитратного азота в карьерных водах. Скважиной вскрыты радоновые воды средней концентрации. Повышенное содержание гелия в подземных водах свидетельствуют о проницаемости пород тектонической природы.

EDUWATER - Образование для устойчивого водопользования

Программа приграничного сотрудничества «Карелия» на 2014-2020 гг.

Сроки: 2018-2020

Участники от ИВПС КарНЦ РАН: Г.С. Бородулина, М.Б. Зобков, А.В. Литвиненко

Финляндия: Центр окружающей среды Финляндии

Проект направлен на разработку «уроков воды» для школ Петрозаводска, Йоэнсуу и Китее, повышение квалификации для педагогов по вопросам методики преподавания устойчивого водопользования, образовательные программы, конкурсы для школьников, а также создание в Петрозаводске Центра воды — интерактивного образовательного и выставочного пространства.

Эксперты КарНЦ РАН принимают участие в проведении лекционных семинаров для педагогов и в подготовке образовательных видеоматериалов.

Поступление от ведущего партнера – Шведско-карельского информационного бизнес-центра: 145 000 руб.

В 2020 году сотрудники ИВПС КарНЦ приняли участие в подготовке обучающих видеоматериалов для школьников в рамках международного проекта EDUWATER «Загрязнение Кижских шхер микропластиком» (к.т.н. Зобков М.Б.) и «Петрозаводск. Реки и Онежское озеро» (Литвиненко А.В.).

<https://www.youtube.com/watch?v=8uqOrSNxXBw>

Выездов сотрудников за рубеж в 2020 году не было.
Приема иностранных специалистов в 2020 году не было.

ФИНАНСИРОВАНИЕ 2020

Финансовая результативность научной организации по источникам дохода, направленным на финансирование науки, в том числе средства, полученные:	тыс. руб.	%
Всего	57111	100.0
На выполнение государственных заданий	48221	77.5
На конкурсной основе из внебюджетных источников (РФФИ, РНФ, РГО, Минобрнауки и хоздоговоры)	12832	22.5

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 Любовь Владимировна
Телефон	+7 8142 57 20 94
Электронная почта	patent@krc.karelia.ru
Сотрудники:	
Ф.И.О. сотрудника	
Ф.И.О. сотрудника	
Телефон	+7 8142 57 20 94
Электронная почта	patent@krc.karelia.ru

Работа с РИД проводилась согласно **Плану Государственной регистрации базы данных и программ для ЭВМ** Федерального бюджетного учреждения науки Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН) на 2018-2020 гг. (Принят на заседании Ученого совета ИВПС КарНЦ РАН «21» декабря 2017 г., протокол № 10).

Темы научных исследований и полученные результаты (РИД) в виде баз данных, программ для ЭВМ, патентов и др. регистрируются в Единой государственной информационной системе учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР) (<http://www.rosrid.ru/>)

В 2020 подано:

База данных «Биоресурсный потенциал Онежского озера»

Тема НИР №85 «Закономерности формирования биопродуктивности разнотипных озер Северо-запада России в современных условиях»

Рег. № НИОКТР АААА-А/18-118032290035-2

База данных «Течения в мелководном озере – 2»

Тема НИР 83 (№ 0223-2018-0013), «Роль гидрофизических процессов в экосистемах мелководных озер. Процессы переноса и перемешивания в годовом цикле»
№ государственной регистрации АААА-А18-118032190130-5

База данных "Режим скважин на месторождении Марциальные воды по результатам наблюдений 2018-2020 гг."

РФФИ р_а Региональный конкурс № 18-45-100004/18 «Закономерности формирования железистых минеральных вод (курорт) Марциальные воды», Карелия) по изотопно-геохимическим данным

В 2020 году получено:

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020621310 от 18.06.2020 «Биоресурсный потенциал Онежского озера». Авторы: Калинкина Н.М., Сярки М.Т., Теканова Е.В., Сидорова А.И., Макарова Е.В., Фомина Ю.Ю. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (тема № 85).

<https://www.rosrid.ru/rid/QCVL0XWLWMU6TCTABBJDD7WH>

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020621388 от 10.08.2020 «Течения в мелководном озере – 2». Авторы: Здорovenнов М.Э., Бородин А.В., Пальшин Н.И., Митрохов А. В., Богданов С.Р., Тержевик А.Ю., Ефремова Т.В., Здорovenнова Г.Э., Гавриленко Г.Г., Волков С.Ю., Здорovenнов М.Э. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (тема № 83).

<https://www.rosrid.ru/rid/B1NEEIWI5N2YUGIZXW6SY4KM>

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020620452 от.... "Режим скважин на месторождении Марциальные воды по результатам наблюдений 2018-2020 гг.". Авторы: Бородулина Г.С., Левичев М.А., Чесалина Г.Л., Перская Е.А. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (РФФИ)

<https://www.rosrid.ru/rid/executor/KV8NO4HVDD7F8FSPY0YLSPHY>



Составлен и утвержден План Государственной регистрации базы данных и программ для ЭВМ Федерального бюджетного учреждения науки Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН) на 2021-2023 гг. (Принят на заседании Ученого совета ИВПС КарНЦ РАН «15» января 2021 г., протокол № 1).

КОЛЛЕКЦИИ

В ИВПС КарНЦ РАН создана и постоянно пополняется коллекция «Коллекция кернов донных отложений озер Севера России».

Создаваемая коллекция кернов озерных донных отложений (которые хранятся при температуре 4С) является уникальной. Аналогов для озер Европейской территории России нет.

Число исследователей, участвующих в пополнении: 10 человек. За регистрацию и хранение в лаборатории отвечает Кухарев В.И.

В настоящее время есть 45 кернов (длина которых колеблется от 3 до 17 м) из 43 озер. Параллельно отбираются несколько кернов. Используется депозитарий для хранения проб, которые подлежат разному анализу, и по мере наличия денег, времени и связей отправляем образцы в разные учреждения

Сведения о научно-организационной деятельности

В 2020 г. ИВПС организовал и провел:

VI Международная конференция молодых ученых (школа-практика) «Водные ресурсы: изучение и управление» (Петрозаводск, 1–5 сентября 2020 г.). Конференция проводилась в очно-дистанционном формате. Зарегистрировалось 120 участников. В работе мероприятия, с учетом опубликованных работ в материалах конференции и очно-дистанционном режиме, приняли участие 65 исследователей и специалистов, из них 20 зарубежных участников, из 41 учреждения высшего образования, научных институтов и других организаций.

<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=337&plang=r>

Участие в научных мероприятиях

/название, дата, место проведения, присутствие, докладчик-доклад название-форма доклада/

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

1. International Symposium Focus Siberian Permafrost – Terrestrial Cryosphere and Climate Change. Institute of Soil Science–Universität Hamburg March 23–27, 2020 Hamburg, Germany

✓ Zdorovenov R., Zdorovenova G., Guzeva A., Evgrafova S., Golosov S., Zverev I., Fedorova I. Thermal regime and hydrodynamics of Arctic lakes and rivers – устный доклад он-лайн

✓ Zdorovenova G., Fedorova I., Shadrina A., Efremova T., Zdorovenov R., Palshin N. Dissolved oxygen in ice-covered lakes – устный доклад он-лайн

✓ Fedorova I., Shestakova E., Pashovkina A., Chetverova A., Nigamatzyanova G., Zdorovenov R., Zdorovenova G., Alekseeva N., Dmitriev V. Recent biogeochemical dynamics in Arctic lakes ecosystems – устный доклад он-лайн

2. IV Vinogradov Conference “Hydrology: from Learning to Worldview” in Memory of Outstanding Russian Hydrologist Yury Vinogradov. St. Petersburg, Russia, March 20-27, 2020

✓ Zdorovenov R., Golosov S., Zverev I., Zdorovenova G., Fedorova I. Arctic climate variability and ice regime of the Lena River delta lakes – устный доклад он-лайн?

✓ Fedorova I., Zdorovenov R., Zdorovenova G., Aksenov A. Ice-covering hydrological and hydrochemical investigations on the Lena River delta – устный доклад

✓ Здорovenнова Г.Э., Федорова И.В., Здорovenнов Р.Э., Аксенов А.О. Современное состояние озер острова Самойловский (дельта р. Лены) в зимний период по результатам натурных измерений – устный доклад

✓ Здорovenнов Р.Э., Федорова И.В., Здорovenнова Г.Э., Теканова Е.В., Пальшин Н.И. Фотосинтез и деструкция органического вещества в покрытом льдом озере – устный доклад

3. International Association for Great Lakes Research (IAGLR) 9–11 июня 2020
<http://iaglr.org/iaglr2020/program/>

✓ Filatov N., Kalinkina N., Zobkov M., Belkina N. The modern state and changes of Lake Onego ecosystem – устный доклад он-лайн <https://iaglr2020virtual.uscreen.io/catalog>.

4. EGU General Assembly 2020. Vienna, Austria 4-8 May 2020,

✓ Borodulina G.S. Ruskeala underground laboratory for the study of natural waters (Karelia, Russia) - устный доклад он-лайн

5. Goldschmidt-2020. Virtual Conference. 21-26.06.2020. Hawaii.

✓ Yakovlev E., Tokarev I., Borodulina G., Kamensky I., Skiba V. Chemical stability vs. isotope changes in ferrous mineral water (Karelia, northwest Russia) – Заочное участие устный доклад он-лайн

6. VII Международная Верещагинская Байкальская Конференция, Иркутск, 7-13 сентября 2020

✓ Кулик Н.В., Ефременко Н.А., Ковалевский В.В., Рожкова В.С. Presentation of preliminary results of an experiment on the sorption of metals on the surface of microplastic particles in the natural waters of Karelia – постерное сообщение – стендовый доклад

✓ Макарова Е.М., Федорова В.С. «Incident of algae blooms of Lake Svyatoyezero (Karelia, Russia)» Участие в режиме on-line. Постерный доклад

✓ Фомина Ю.Ю. «Shifts in phenology of zooplankton due to climate change» Участие в режиме on-line. Постерный доклад

✓ Теканова Е.В., Калинкина Н.М. «Production characteristics of phytoplankton of the Vygozerskoe reservoir (Karelia) under the conditions of reoligotrophization of the ecosystem» Участие в режиме on-line. Постерный доклад

✓ Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Рыжаков А.В. «Brownification and its consequences for the ecosystems of Lake Onego and Vygozerskoe reservoir under influence of climatic and anthropogenic factors» Участие в режиме on-line. Постерный доклад

7. Международная научная конференция «Комплексные исследования природной среды Арктики и Антарктики», приуроченная к 100-летию образования Арктического и антарктического научно-исследовательского института ГНЦ РФ ААНИИ, Санкт-Петербург, 2 – 4 марта 2020 г.

✓ Филатов Н.Н. Системные исследования Белого моря и водосбора как объекта для решения фундаментальных и прикладных научных задач – очное участие без доклада.

Международные совещания, конференции, симпозиумы (название, статус, дата, место, вид участия) - менее 100 участников

1. IV Международная конференция «Палеолимнология Северной Евразии», Иркутск, 2-4 сентября 2020

✓ Кулик Н.В., Ефременко Н.А., Страховенко В.Д., Белкина Н.А. Features of migration of Fe, Mn, Al, Cu and Zn in the Onego Lake - устный доклад он-лайн

✓ Бородулина Г.С., Токарев И.В., Левичев М.А., Яковлев Е., Каменский И., Скиба В., Paleo environmental reconstruction for mineral groundwater area Marcial Waters (Lake Onego catchment) - устный доклад он-лайн

2. Международный семинар «Современные экологические проблемы Мирового океана: пластик в океане». Петрозаводск 3 марта 2020 г. КарНЦ РАН

✓ Зобков М.Б. «Распространение микропластика и ассоциированных с ним тяжелых металлов на примере Онежского озера» - устный доклад

3. Международный вебинар Natural hazards and management 19-20 ноября 2020.
Организаторы Department of Geology Bundelkhand University, Jhansi, U.P., India; Institute of

Geology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia;
Government Degree College Gururabanj, Almora, Uttarakhand, India

✓ Зобков М.Б. «Microplastics as emerging contaminants in marine and freshwater environment: case study of MPs abundance in Lake Onego sediments in comparison with the Baltic Sea» - устный доклад он-лайн

✓ Филатов Н.Н. - приглашенный участник дистанционно.

4. VI Международная конференция молодых ученых (школа-практика) «Водные ресурсы: изучение и управление», 1-5 сентября 2020, г. Петрозаводск.

✓ Filatov. N.N. On some basic and practical tasks of investigations of waters resources - устный доклад.

✓ Зобкова М. В., Галахина Н. Е., Ефремова Т. А., Зобков М. Б. «Методика определения содержания микропластика в донных отложениях вод суши» - устный доклад

✓ Гавриленко Г.Г., Тержевик А.Ю., Здоровеннова Г.Э., Здоровеннов Р.Э., Пальшин Н.И., Ефремова Т.В., Богданов С.Р. Условия выхода мелководного бореального озера из-под льда и особенности весеннего перемешивания - устный доклад.

✓ Здоровеннов Р.Э., Здоровеннова Г.Э., Гузева А.В., Евграфова С.Ю., Шадрина А.А., Голосов С.Д., Зверев И.С., Федорова И.В. Термический и ледовый режимы арктических озер на фоне изменений регионального климата - устный доклад.

✓ Здоровеннова Г.Э., Федорова И.В., Шадрина А.А., Гавриленко Г.Г., Богданов С.Р., Ефремова Т.В., Тержевик А.Ю., Здоровеннов Р.Э., Пальшин Н.И. Растворенный кислород в покрытых льдом озерах: сезонная и высокочастотная изменчивость - устный доклад.

✓ Богданов С.Р., Бородин А.В. Механизм генерации и параметры коротких внутренних волн в покрытом льдом мелководном бореальном озере - устный доклад.

✓ Макарова Е.М. «Биоиндикация состояния экосистем урбанизированных территорий по микробиологическим показателям» - устный доклад.

✓ Федорова В.С. "Состояние фитопланктона и цианотоксины во время цветения воды в озере Святозеро в 2019 году» - устный доклад.

✓ Фомина Ю.Ю. "Фенологические фазы зоопланктона Петрозаводской губы Онежского озера"- устный доклад.

✓ Калинкина Н.М. "Биоинвазия байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* в Онежское озеро: механизм адаптации и последствия" (в рамках проведения школы-практики) - устный доклад.

✓ Коросов А.В. " Статистический анализ данных в среде программы «R»" (в рамках проведения школы-практики). - устный доклад.

5. Шестая международная научная конференция-школа молодых ученых. МОСКВА, 21-23 октября 2020 г.,

✓ Filatov N.N. THE ECOLOGICAL-SOCIO-ECONOMIC SYSTEM OF WATER BODY-WATERSHED: MODELING OF OPTIMAL CONTROL Filatov N.N. The ecological- socio-economic system of water body-watershed: modeling of optimal control. Член Оргкомитета. Приглашенный доклад. Дистанционно.

✓ Чернов И.А., Толстиков А.В., Яковлев Н.Г. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БЕЛОМ МОРЕ С УЧЕТОМ ЭКОСИСТЕМЫ МОРСКОГО ЛЬДА доклад

✓ Baklagin V.N. MANY-YEAR VARIABILITY OF THE LAKES LADOGA AND ONEGO ICE REGIME BASED ON REMOTE SENSING AND IN SITU DATA доклад

6. XI Международная научно-практическая конференция, посвященная К.И. Арсеньеву. Петрозаводск. КарНЦ РАН. 30.06-1.07.

✓ Филатов Н.Н. Вопросы экономической географии и статистики Пространственного развития Участник без доклада. Дистанционно.

7. 2 международная конференция «Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных, опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и промышленных вызовов». ОНЗ РАН. ФИЦ ЮНЦ РАН Ростов-на-Дону. 08.07.2020.

✓ Филатов Н.Н. - модератор секции океанологии, физики атмосферы и географии. Дистанционно.

8. Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ», посвященная 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета. 22-24 ОКТЯБРЯ 2020 г.

✓ Филатов Н.Н. «Актуальные проблемы системных исследований Внутренних водоемов и пути их решения». Член Оргкомитета. Приглашенный доклад. Дистанционно.

9. Международный научно-практический семинар «Подходы и методы комплексного изучения озёр (Ладожский семинар)». 9 апреля 2020 г., on-line, <http://limno.org.ru/2020/04/14/video-seminar-9apr2020/>).

✓ Калинкина Н.М., Теканова Е.В. Браунификация Онежского озера. Устный доклад (презентация) on-line, <http://limno.org.ru/2020/04/14/video-seminar-9apr2020/>).

✓ Сярки М.Т. Сезонные процессы и состояния в планктоне Онежского озера. Устный доклад (презентация) on-line, <http://limno.org.ru/2020/04/14/video-seminar-9apr2020/>).

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

1. Всероссийская (с международным участием) Ферсмановская научная сессия, посвященная 90-летию Кольского научного центра РАН и 100-летию первой экспедиции А.Е. Ферсмана в Хибинны, Апатиты 5-8 апреля 2020 г.

✓ Бородулина Г.С., Каменский И.Л., Скиба В.И., Токарев И.В. «Закономерности формирования железистых минеральных вод курорта «Марциальные воды» (Карелия) по благородным газам ($^3\text{He}/^4\text{He}$, $^{20}\text{Ne}/^4\text{He}$)»- Заочное участие. Презентация

2. XIX научная школа «Нелинейные Волны – 2020». 29 февраля – 6 марта 2020 года, Нижний Новгород.

✓ Филатов Н.Н. Диагноз и прогноз изменений экосистем крупных стратифицированных внутренних водоемов под влиянием климата и антропогенных факторов: моделирование и экспериментальные Приглашенный лектор. Непосредственное участие.

3. Всероссийская конференция с международным участием, посвящённая 90-летию со дня рождения акад. Николая Павловича Лавёрова. Санкт-Петербург, 2 – 4 марта 2020

✓ Филатов Н.Н. Изменение экосистем Белого моря и водосбора под влиянием климата и антропогенных факторов. Приглашенный доклад. Дистанционно.

4. XVI Съезда РГО

✓ Филатов Н.Н. В Он-лайн режиме. Делегат. Дистанционно.

5. Всероссийская научная конференция с международным участием «Земля и космос» к столетию академика РАН К.Я. Кондратьева. Санкт-Петербург, 20-21 октября 2020 г.

✓ Филатов Н.Н. Член Оргкомитета. Приглашенный доклад. Дистанционно.

6. Цифровой всероссийский молодежный форум активного туризма «Вместе по России». Организатор Форума является АНО «Агентство развития внутреннего туризма» г. Петрозаводск 17 июля 2020 г. <https://youtu.be/sznF7byoiIw> 17 июля: https://youtu.be/ZL-p_2sPMx0.

✓ Филатов Н.Н. - Онлайн-дискуссия "Активный туризм: наследие и традиции". Приглашенный участник. Дистанционно.

7. Общее собрание РАН. 8-9 декабря 2020 года в режиме онлайн-трансляции и научная сессия «75 лет атомной отрасли. Вклад Академии наук».

✓ Филатов Н.Н. Участник. Дистанционно.

Всероссийские совещания, конференции, симпозиумы(название, статус, дата, место, вид участия) - менее 100 участников

8. IV Всероссийская научная конференция с международным участием имени профессора С.Л. Шварцева «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами», 17 – 23 августа 2020 г., г. Улан-Удэ - п. Горячинск

✓ Ефременко Н.А., Страховенко В.Д., Кулик Н.В., Белкина Н.А. «Особенности распределение металлов (Fe, Mn, Al, Cu, Zn и Cr) в водной взвеси Онежского озера» – постерный доклад

9. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием LXXIII Герценовские чтения «География: развитие науки и образования». СПб 22 – 25 апреля 2020 г.

✓ Бородулина Г.С. - Левичев М. А. «Палеосток подземных вод в Онежское озеро» – заочное участие ? Он-лайн?

10. 72-ая Всероссийская научная конференция обучающихся и молодых учёных «НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ЗАДАЧИ МОЛОДЫХ» Петрозаводск, 11 ноября 2020.

✓ Бородулина Г.С. «Железо в подземных водах Карелии и уникальное месторождение «Марциальные воды»»- Пленарный доклад.

11. IV всероссийская конференция и выставка, посвященная 200-летию открытия Антарктиды 16-17 декабря 2020 года Санкт-Петербург, Россия. www.inpro-expro.ru.

✓ Филатов. Н.Н. «Комплексные исследования Белого моря и водосбора. Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития». Член Оргкомитета. Приглашенный доклад. Дистанционно.

12. Совместное заседание Научного Совета РАН по глобальным экологическим проблемам и Секции по вопросу обращения с отходами производства и потребления Научно-технического совета Росприроднадзора с участием членов НТС ППК «Российский экологический оператор». 24 июля 2020 года в 11:00.

✓ Филатов. Н.Н. Член Научного Совета РАН по глобальным экологическим проблемам РАН. Участник. Февраль – Непосредственно. и 1 - Дистанционно.

13. Заседание секции океанологии, физики атмосферы и географии ОНЗ РАН. ФИЦ ЮНЦ РАН. 08/07.2020.Ростов-а-Дону

✓ Филатов Н.Н. Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных, опасных явлений и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и индустриальных вызовов. Член оргкомитета. Участник. Дистанционно.

14. Заседание Президиума РАН. Климатические изменения и проблемы адаптации к ним. 13 октября 2020 г.

✓ Филатов Н.Н. Зарегистрированный Участник. Дистанционно.

15. Общее собрание Отделения наук о Земле РАН 7 декабря 2020 г. Выступление на Секции океанологии, физики атмосферы и географии ОНЗ РАН» с предложением обновление флота для внутренних водоемов.

✓ Филатов Н.Н. Участник. Дистанционно.

Региональные совещания, конференции, симпозиумы(название, статус, дата, место, вид участия)

1. Семинар в рамках образовательной программы для руководителей научных и образовательных организаций "Лидеры научно-технологического прорыва", реализуемой по заказу Министерства науки и высшего образования РФ. КарНЦ РАН 10-16.03. 2020 г.
✓ Зобков М.Б. «Загрязнение водной среды микропластиком» Устный доклад
2. Семинар «Инвазивные виды: растущие риски и практические подходы» (2 марта 2020 г., г. Петрозаводск, Карельский научный центр)
✓ Сярки М.Т. Инвазия американской коловратки *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) в Выгозерское водохранилище. Устный доклад
✓ Калинкина Н.М., Сидорова А.И., Георгиев А.П. Инвазия байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* Stebbing в Онжеское озеро. Устный доклад
3. Заседание Ученых советов Главной геофизической обсерватории (ГГО) и Государственного гидрологического института (ГГИ) Росгидромета, посвященное 100-летию со дня рождения академика Михаила Ивановича Будыко. 21 января 2020 г.
✓ Филатов Н.Н. Приглашенный участник. Непосредственное участие.
4. Проект Европейского университета в Санкт-Петербурге «Семинар ЕУСПб по климатическим изменениям». 1 октября. <https://eusp.org/events/sergey-gulyov-globalnoe-izmenenie-klimata-glazami-oceanologa>.
✓ Филатов Н.Н. Участник без доклада. Дистанционно.

УЧАСТИЕ В ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТАХ

1. Филатов Н.Н. 21.09.2020. Участие в Заседании диссертационного совета по защите диссертации СПбГУ Кондрика Дмитрия Вячеславовича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 — Океанология, на тему: «Разработка комплекса алгоритмов спутниковой оценки изменения содержания неорганического углерода в ареалах цветения *Emiliania huxleyi* в арктических и субарктических морях», членом которого Вы являетесь. Официальный оппонент. Дистанционно
2. Филатов Н.Н. Участие в работе Диссовета Д 0002.046.04 в ИГ РАН. Москва. «Современное состояние водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации и тенденции их изменения», представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия». 07.02.2020. Официальный оппонент. Непосредственное участие.
3. Филатов Н.Н. 16.12.2020 г. Участие в работе Диссовета. Д 002.140.01 ММБИ КНЦ РАН. Мурманск. Член диссертационного совета. Дистанционно.

**ДОКЛАДЫ НА ЗАСЕДАНИИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО СОБРАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**

1. 12 октября 2020 г. Выступление в Законодательном Собрании Республики Карелия с докладом "Экологическая ситуация в оз. Ведлозеро" (Калинкина Н.М.)

ДОКЛАДЫ НА ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА КарНЦ РАН

1. Совместное заседание Ученого Совета КарНЦ РАН и представителей Союзного государства России и Беларуси. КарНЦ РАН 29 июля 2020.
✓ Филатов Н.Н., Зобков М.Б., Калинкина Н.М., Назарова Л.Е., Теканова Е.В. Современное влияние климата и антропогенных факторов на экосистемы озер европейской территории России.

2. **Заседание Ученого Совета КарНЦ РАН 14 июля 2020 г**

✓ Н.М. Калинкина, Е.В. Теканова, Ю.Ю. Фомина, Е.М. Макарова. Докладчик - Н.М. Калинкина "Современное состояние экосистемы Кондопожской губы Онежского озера в условиях изменения антропогенной нагрузки".

ДОКЛАДЫ НА ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА ИВПС КарНЦ РАН

- "Современное состояние экосистемы Кондопожской губы Онежского озера в условиях изменения антропогенной нагрузки". Авторы - Н.М. Калинкина, Е.В. Теканова, Ю.Ю. Фомина, Е.М. Макарова. Докладчик - Н.М. Калинкина.
- "Роль инвазивного вида байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* в питании рыб Онежского озера" Докладчик - А.П. Георгиев.

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЮ СТРУКТУРЫ в 2020 году

- Приказом КарНЦ РАН № 105 ЛС от 01.03.2020 директором ИВПС КарНЦ РАН назначена к.г.н. Назарова Л.Е.

Работа Ученого Совета

- В 2020 году проведено 12 заседаний Ученого Совета, на которых утверждались планы и программы научных исследований по фундаментальной и хозяйственной тематикам, международному сотрудничеству, а также рассматривались результаты НИР по договорам
- Внесено изменение в состав Ученого совета на заседании Ученого совета № 11 от 21.12.2020 – по собственному заявлению удален из состава Ученого совета д.х.н. Вапиров В.В. Общая численность 16 человек.
- Представлены научные доклады:
«Результаты работы ИВПС КарНЦ РАН в 2019 году и перспективы деятельности в 2020 году» (чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.)
«Современное состояние изученности экосистем внутренних водоемов России» (чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.)
«Современное состояние экосистемы Кондопожской губы Онежского озера в условиях изменения антропогенной нагрузки». Авторы - Н.М. Калинкина, Е.В. Теканова, Ю.Ю. Фомина, Е.М. Макарова. Докладчик - Н.М. Калинкина.
"Роль инвазивного вида байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* в питании рыб Онежского озера" Докладчик - А.П. Георгиев.
Представления отчетов по грантам (проекты РФФИ – ИК в ЦИТИС Калинкина Н.М., Белкина Н.А., Бородулина Г.С.)
- Представлены заключительные отчеты по темам:
"Эволюция озерно-речных систем севера России. Реакция озер на антропогенное воздействие, изменения климата в северном полушарии» (Руководитель темы д.б.н. Калинкина Н.М.)
«Научные основы оценки состояния и функционирования водных объектов гумидной зоны по химическим и кинетическим параметрам» (Руководитель темы к.х.н. Рыжаков А.В.)
- Обсуждалась подготовка выпуска серии «Лимнология и океанология» (Главный редактор - чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.)
- Представлены результаты экспедиционной деятельности ИВПС в 2019 г. в рамках отчета для представления на Совете по Гидросфере.
- Рассматривались вопросы проведения мероприятий (семинары, конференции и т.д.) ИВПС в 2020-2021 гг.
- Утверждена программы работ по теме 87 «Роль органического вещества и биогенных элементов в гидрохимическом режиме водных объектов гумидной зоны (на примере водоемов и водотоков Карелии): источники поступления и внутриводоемная трансформация» Сроки: 2021-2022-2023 гг. План НИР КарНЦ РАН 0185-2021-0003 (научный руководитель — М.Б. Зобков)
- Рассматривались отчеты аспирантов
- Проведено заседание Ученого совета совместно с Институтом проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (Обособленное подразделение ГНБУ

«Академия наук РТ») (ИПЭН АН РТ) в очно-дистанционном формате в связи с представлением диссертации на соискание ученой степени к.х.н. «ОЦЕНКА АВТОХТОННОЙ, АЛЛОХТОННОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ НА ПРИМЕРЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КАРЕЛИИ» (Зобкова М.В.).

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

Введение

Продолжается деятельность НОЦ "Водные объекты Карелии и методы их исследования", который был создан в 2002 году для эффективной организации работ со школами и ВУЗами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе.

В задачу НОЦ "Водные объекты Карелии и методы их исследования", 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,
- теоретическое – чтение лекций по программам ВУЗов, где научные сотрудники Института ведут педагогическую деятельность (на основе договоров с ВУЗами), а также в рамках международных проектов (при двухстороннем договоре с Университетом г. Хельсинки);
- 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

В 2020 году в рамках работы НОЦ ИВПС КарНЦ РАН Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (ИВПС КарНЦ РАН) организовал и провел с 1 по 5 сентября 2020 г. в городе Петрозаводске VI Международную конференцию молодых ученых (школу-практику) «Водные ресурсы: изучение и управление». Данное мероприятие является продолжением целенаправленной работы института по подготовке талантливой молодежи для работы в сфере науки и высшего образования и проходит регулярно с 2007 г.

Пандемия коронавируса COVID-19 внесла существенные изменения в проведение подобного рода мероприятий в 2020 году, возникла необходимость изменения формата участия – наряду с очным стало возможно дистанционное участие посредством сети Интернет. Необходимо отметить, что в этой непростой ситуации молодые ученые и их старшие коллеги проявили активную общественную позицию и подготовили результаты своих исследований в виде статей, опубликованных в сборнике материалов конференции, а также устных и стендовых докладов в очном и дистанционном форматах.

Тема конференции «Водные ресурсы: изучение и управление» не перестает быть актуальной в настоящий момент и останется таковой в будущем. Важно отметить, что в рамках данной конференции молодые научные сотрудники изучали и обсуждали с участием ведущих специалистов, докторов наук, профессоров и членов РАН широкий круг вопросов, таких как:

проблемы трансграничных водных объектов; формирование водных ресурсов суши в условиях антропогенных воздействий; проблема охраны, рационального природопользования и управления водными ресурсами; проблемы водных ресурсов Евразии; моделирование гидрологических и экосистемных процессов; реакция водных объектов на изменение климата; функционирование водных сообществ в условиях изменения климата; формирование и современное состояние биоресурсов крупных водоемов; биоиндикация и биомониторинг, оценка экотоксикологического состояния водных объектов и другие.

Конференция была организована при сотрудничестве с Научно-образовательным центром и Советом молодых ученых ИВПС КарНЦ РАН, Карельским научным центром РАН, Отделением наук о Земле РАН, Российским фондом фундаментальных исследований, Отделением Русского географического общества в Республике Карелия, Международным центром по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена, Институтом проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан (<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=337&plang=r>).

С особым уважением мы приветствовали наших зарубежных коллег, которые в связи со сложившейся ситуацией приняли участие в конференции дистанционно. Это Университет Хельсинки (Финляндия), Белорусский государственный университет (Беларусь), Даляньский технологический университет (Китай), Университет Чанъань (Китай), Таджикский национальный университет (Таджикистан).

Необходимо отметить участие высших учебных заведений, таких как Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, Российский государственный гидрометеорологический университет, Вологодский государственный университет, Мурманский арктический государственный университет, Севастопольский государственный университет, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Петрозаводский государственный университет и даже средние общеобразовательные учебные заведения - «Гимназия №2» города Мурманска. Участие студентов и аспирантов в конференции вселяет надежду на развитие исследований водных ресурсов и принятия грамотных научно обоснованных решений по их использованию и охране внутри страны и мировом сообществе.

В работе мероприятия, с учетом опубликованных работ в материалах конференции и очно-дистанционном режиме, приняли участие 65 исследователей и специалистов, из них 20 зарубежных участников, из 41 учреждения высшего образования, научных институтов и других организаций. Дистанционная форма была организована на платформе ZOOM одновременно по двум независимым адресам так, чтобы секции могли проходить параллельно. Адреса доступа были заранее разосланы участникам, подтвердившим свое участие. Стеновые доклады были размещены на сайте ИВПС КарНЦ РАН в разделе конференции в специальном подразделе «Дистанционная постерная сессия» (<http://water.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=3655>) для более детального знакомства с материалом, а также возможностью размещения комментариев и вопросов автору и его ответов.

С приветствием к участникам обратился председатель Оргкомитета чл.-корр. РАН Н. Н. Филатов и открыл конференцию докладом «О некоторых современных проблемах рационального использования водных ресурсов».

Работа конференции осуществлялась по пяти секциям: география и гидрология, гидрофизика, гидробиология, гидрохимия, донные отложения континентальных водоемов, в которых рассматривалась современная проблематика изучения водных ресурсов Евразийского региона и трансграничных водных объектов России. Обсуждались вопросы экологических проблем и рационального использования трансграничных водных объектов Евразии, изменения состояния водных объектов под воздействием климатических процессов, формирование водных ресурсов суши в условиях антропогенных воздействий, реакции водных объектов и их сообществ на изменение климата, вопросы рационального природопользования, охраны и управления водными ресурсами. Особое внимание было уделено исследованиям, посвященным моделированию гидрологических и экосистемных процессов, формированию и современному состоянию биоресурсов крупных водоемов, применению биоиндикации и

биомониторинга, оценке экотоксикологического состояния водных объектов. Рассматривались результаты исследований озер Арктической зоны на примере особенностей термического и ледового режимов на фоне изменчивости регионального климата, сезонной динамики гидрохимических показателей, исследования лимнологических показателей, включая уровень воды, что является крайне актуальным для развития этой территории России.

В ходе работы конференции представлено 11 пленарных лекций известных специалистов, 35 устных и 12 стендовых докладов молодых ученых, аспирантов и студентов ВУЗов. К сожалению, это не так много как планировалось с учетом регистрации участников в количестве 107 человек. Однако невозможность очного присутствия и трудности дистанционного участия в момент пандемии коронавируса не стали препятствием для проведения мероприятия со стороны организаторов ИВПС КарНЦ при поддержке Карельского научного центра РАН и РФФИ, а явились мотивом для увеличения опыта работы в будущем.

Формат очно-дистанционного проведения конференции предоставил возможность участия в первую очередь зарубежных коллег в условиях закрытых границ вследствие пандемии коронавируса, а также российских участников, которые не смогли приехать по различным причинам. Во время проведения заседаний были использованы все возможности очно-дистанционного общения: представление докладов, вопросы и дискуссии, ведение секций, размещение стендовых докладов онлайн, что способствовало созданию атмосферы технологичности и не нарушило санитарно-эпидемиологических норм в связи с угрозой коронавирусной инфекции.

Для участников школы-практики были организованы как теоретические, так и практические занятия в виде экспресс-экспедиций с возможностью работы в лабораториях ИВПС КарНЦ РАН и на близлежащих водных объектах. Кроме того, в рамках школы-практики состоялась научная экскурсия с использованием научно-исследовательского судна «Эколог» в Петрозаводской губе Онежского озера, где можно было познакомиться с особенностями гидрохимических, гидрофизических, гидробиологических работ в реальных полевых условиях, поскольку в это время проходила экспедиция ИВПС КарНЦ РАН.

В программе конференции были предусмотрены научные экскурсии, организованные с учетом требований обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Республики Карелия в связи с распространением коронавирусной инфекции (COVID-19). Участники конференции посетили Музей геологии докембрия в Карельском научном центре РАН и Карельский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»). Репортажи об экскурсиях представлены в виде фото и видео материалов на сайте конференции.

Пленарные лекции, секционные презентации, стендовые доклады, мастер-классы школы-практики и экскурсии, представленные на конференции, размещены как учебный материал Научно-образовательного центра ИВПС КарНЦ РАН для студентов и школьников, учителей средних школ и преподавателей высших учебных заведений на сайте института в свободном доступе.

Материалы конференции опубликованы до ее начала в виде сборника статей, зарегистрированного в РИНЦ, и представлены на сайте ИВПС КарНЦ РАН (http://resources.krc.karelia.ru/water/doc/wrrm2020/materialy_6_konfer_wrrm2020.pdf).

VI Международная конференция молодых ученых (школа-практика) «Водные ресурсы: изучение и управление» проведена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 20-05-22041).

В 2020 году проведены подготовительные работы для организации зимней лимнологической школы-практики, которая будет проведена как Полярная школа-практика совместно с Институтом проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН в г. Апатиты в апреле 2021 г. <http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=351&plang=r>

В 2020 году сотрудники ИВПС КарНЦ приняли участие в подготовке обучающих видеоматериалов для школьников в рамках международного проекта EDUWATER «Загрязнение Кижских шхер микропластиком» (к.т.н. Зобков М.Б.) и «Петрозаводск. Реки и Онежское озеро» (Литвиненко А.В.).

В 2020 году сотрудники ИВПС КарНЦ традиционно приняли участие в работе жюри по оценке школьных работ в региональном (заочном) конкурсе научно-исследовательских и прикладных проектов учащихся старших классов по теме охраны и восстановления водных ресурсов в рамках Российского национального юниорского водного конкурса-2020 (Макарова Е.М.).

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 «Российский государственный гидрометеорологический университет»
- Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет» (СурГУ)

- **за рубежом**

- Университет г. Хельсинки (Финляндия)

Подготовка кадров высшей квалификации

АСПИРАНТУРА

Деятельность аспирантуры полностью перешла в КарНЦ
<http://www.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=32>

В 2020 году в ИВПС КарНЦ РАН перешел на 2 курс очного обучения Бородин Александр Владимирович по специальностям 25.00.36 «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», научный руководитель в.н.с., д.ф.-м.н. доцента Богданова Сергея Рэмовича (лаборатория гидрофизики)

В 2020 году в ИВПС КарНЦ РАН принята на очное обучение Исакова К.В. по специальности 06.06.01 Биологические науки, профиль «Экология» (лаборатория гидробиологии), научный руководитель в.н.с., д.б.н., профессор Коросов А.В.)

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

В 2020 году защит не было.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Богданов С.Р.ПетрГУ, Физико-технический институт, курс «Техническая термодинамика», 23 студента, 223 часа; курс «Тепломассообмен», 23 студента, 69 часов; курс «Тепломассообменное оборудование предприятий, осенний и весенний семестры», 21 студент, 119 ч. Руководство выпускными работами бакалавров, 1 студент, 15 часов. Государственная итоговая аттестация. 9 часов.

Волков С.Ю.ПетрГУ, курс «Техническая термодинамика», 25 ч, 24 студента, курс «Тепломассообмен», 18 ч, 20 студентов, курс «Тепломассообменное оборудование предприятий», 18 ч, 20 студентов, курс «Атомные электростанции», 18 ч, 23 студента, курс «Производственное освещение», 12 ч, 10 студентов, курс «Электробезопасность», 8 ч, 10 студентов.

ПетрГУ, Физико-технический институт, курс «Теплотехника», 48 ч, 47 студентов.

Здоровеннова Г.Э. Курс лекций аспирантура КарНЦ РАН «Избранные главы океанологии» 20 ч.

Пальшин Н.И. Курс лекций аспирантура КарНЦ РАН «Избранные главы лимнологии» 20 ч.

Рыжаков А.В., к.х.н., доцент кафедры общей химии ПетрГУ (0,3 ставки)

Работа со студентами V курса (магистры «экологии» и «биологии») лекции и практические занятия: «Физико-химические методы исследования» (25 человек), «Химия высокомолекулярных соединений» (5 человек) КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ

Толстикова А.В. Лекции по дисциплине «Ресурсы Мирового океана» у 4 курса в Институте лесных, горных и строительных наук ПетрГУ (4 курс),....чел./час).

Дерусова О.В. Курс «ГИС технологии для изучения окружающей среды» у 3 курса ПетрГУ

Потахин М.С., к.г.н., доцент кафедры туризма ПетрГУ. Читает курсы «География Карелии» (32 часа, 17 чел), «Основы Топографии (32 часа, 22 чел.).

Экспертная деятельность сотрудников института

чл-корр. РАН Филатов Н.Н.

ОТЗЫВЫ:

Отзывы для Совета Безопасности РФ, через ОНЗ РАН – 2.

Отзывы для Совета по Глобальной экологии. Член Совета - 3 .

Отзыв премию РАН им. имени С.О. Макарова - о цикле работ д.ф.-м.н. Бышева В.И. – 1.

Отзыв о работе Совета «Водные ресурсы» - 1.

Отзывы как эксперт ОНЗ РАН. - Отзывов на проекты Госзадания в 2020.- 9.

Отзывы на Отчеты ОНЗ РАН – 6.

Отзывы на проекты и отчеты РФФИ- 7.

Отзывы на статьи в Журналах:

- Вод. Ресурсы. (Доценко, Санин,...) - 5
- Журнал Интеркарто Интергис. МГУ. - 2 .
- Тр.ААНИИ – 2.
- МГИ РАН - 1
- Лимнология и Океанология. – 1.
- Фундаментальная и прикладная гидрофизика. - 2

Итого Отзывы на статьи =13.

1. Отзывы на Дипломные работы студентов ПетрГУ – 15.

2. Экспертиза Конкурс на премию РГО. – 54 (В системы РГО).

3. Экспертиза грантов РГО по развитию туризму. – 30.

Итого: разных отзывов, экспертиз - 144.

Президент Нансен-фонда. С.Петербург.

Участие в работе Ученых Советов:

1. Совет по глобальной экологии РАН.
2. Диссовет – (ММБИ КНЦ РАН и МГИ РАН) - 2.
3. Уч. Совет Совет СПб ИО РАН.
4. Ученый Совет КарНЦ РАН.
5. Ученый Совет ИВПС КарНЦ РАН.
6. Совет по Гидросфере при МОН РФ.
7. **Председатель комиссии ОНЗ РАН по Премиям для молодых ученых.**

Отзыв ИВПС КарНЦ РАН как ведущей организации на диссертацию

- Отзыв ведущей организации на диссертацию Верещагиной К.П. «Влияние длительной холодовой и тепловой акклимации на неспецифический стресс-ответ и энергетический метаболизм байкальских эндемичных и голарктических амфипод», представленной на соискание ученой степени к.б.н. по специальности 03.02.10 – гидробиология. (Н.М. Калинкина, Р.У. Высоцкая).

Отзывы сотрудников ИВПС КарНЦ РАН как официальных оппонентов на диссертацию

- Толстиков А.В. Оппонент диссертации А.С. Булавиной ««Воздействие материкового стока на водные массы заливов Белого и юго-востока Баренцева морей», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 – «океанология». Защита 16.12.2020.
- **ИГ РАН.** Докторская – 1. Январь. А. Измайлова. Участие в работе Диссовета Д 0002.046.04 в ИГ РАН. Москва. «Современное состояние водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации и тенденции их изменения», представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия». 07.02.2020. **Официальный оппонент. Непосредственное участие**
- СП 6 Гос. Университете. Кандидатская. Кондрик. СПбГУ. 21 сент. **Официальный оппонент.** Дистанционно.

Отзывы на авторефераты диссертаций

- Отзыв на автореферат диссертации Муминова А.О. «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ ВАХШ И ВЛИЯНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНОВ» (Галахина Н.Е.)
- Отзыв на автореферат диссертации И.А. Барышева "Макрозообентос рек Восточной Финноскандии", представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология (Н.М. Калинкина)
- Отзыв на автореферат диссертации А.Н. Шарова "Фитопланктон холодноводных озерных экосистем под влиянием природных и антропогенных факторов", представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология (Н.М. Калинкина, Е.В. Теканова).
- **Филатов Н.Н.** Отзыв на Автореферат Докторской **Чаплиной Т.О.** на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Отзыв на выпускную квалификационную работу бакалавра/магистра

- Здорвеннова Г.Э. Отзыв на Выпускную квалификационную работу бакалавра Убович С.И. «Решение задач геоинформационного картографирования с использованием гидрологической базы пространственных данных».
- Толстиков А.В. Официальный рецензент выпускной работы бакалавра СПбГУ Даниловой О.И. «Создание крупномасштабной топографической основы по данным съемки с беспилотных летательных аппаратов на территорию оазиса Холмы Ларсеманн».
- **Филатов НН. 15.**

Отзыв на отчет

- Литвиненко А.В. Рецензия на отчет по НИР лаборатории гидрофизики ИВПС КарНЦ РАН «РОЛЬ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЭКОСИСТЕМАХ МЕЛКОВОДНЫХ ОЗЕР. ПРОЦЕССЫ ПЕРЕНОСА И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ» (заключительный)

•

Рецензии/отзывы на статьи

- 2020-11-22 Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-11-18 Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-10-26 Environmental Pollution(Q1, IF 6.79) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-09-05 Regional Studies in Marine Science (Q2, IF 1.46) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-08-23 Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-08-11 Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-08-11 Environmental Science & Technology (Q1, IF 7.86) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-08-05 Marine Pollution Bulletin (Q1, IF 4.05) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-07-28 Regional Studies in Marine Science (Q2, IF 1.46) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-05-31 Environmental Science & Technology (Q1, IF 7.1) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-05-23 Regional Studies in Marine Science (Q2, IF 1.46) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-05-18 Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-05-14 Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (ЗобковМ.Б.)
- 2020-03-30 Regional Studies in Marine Science (Q2, IF 1.46) (ЗобковМ.Б.)
- Рецензирование статей по гидрохимии в сборник «Конференции молодых ученых» - 8 статей. (Рыжаков А.В.)
- Рецензирование статей в журнал «Арктика и Антарктика» - 2 статьи и в Труды КарНЦ РАН «Серия Лимнология» - 1 статья. (Рыжаков А.В.)
- Подготовка рецензии и заключения на статью Э.А. Румянцевой, Н.Н. Бобровицкой, Е.С. Сухоноговой «Единая оценка количества и качества водного стока р. Сейм с помощью новой автоматизированной технологии» (журнал «Гидросфера. Опасные процессы и явления») (Галахина Н.Е.)
- Тержевик А.Ю. Три рецензии на статьи в журналах Environmental Science and Pollution Research и Фундаментальная и прикладная гидрофизика.
- Здорвеннова Г.Э. Рецензия на статью в журнал Water
- Литвиненко А.В. Рецензия на статью «УНИКАЛЬНЫЕ ОЗЕРА КАК ОБЪЕКТ НАУЧНОГО ТЕРЕСА» в журнал «Известия Русского географического общества».
- Литвиненко А.В. Рецензия на статью «ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА МИРОВОЙ РЕЧНОЙ СТОК» в журнал «Известия Русского географического общества».
- Толстиков А.В. Рецензент учебного пособия: Потахин М.С., Потахин С.Б. Географическая номенклатура по курсу «География Карелии»: физическая география // Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата «Туризм». ПетрГУ. 2020. 40 с.
- Толстиков А.В. Рецензия 6 работ, представленных на конференции «Комплексные исследования Мирового океана» (Калининград).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Водные ресурсы" – Rabia Köklü, Ayşenur Alkış "A new statistical perspective on trophic indexes for shallow lakes" (Н.М. Калинкина).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Водные ресурсы" - Josefina Zunino et al. "Effect of weather-related episodic events over chlorophyll-a in a shallow lake: an analysis based on high-frequency data" (Н.М. Калинкина).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Биосфера": "Летнее пространственное распределение фосфора, азота и хлорофилла а в крупном эвтрофируемом арктическом озере Имандра (Мурманская область)" (рецензент - Н.М. Калинкина)
- Отзыв на статью Митруковой Г. Г., Капустиной Л. Л., Курашова Е.А. "Экологическая оценка качества вод литоральной зоны Ладожского озера по результатам микробиологических исследований", поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН Серия Лимнология и океанология, (рецензент - Е.В. Теканова)

Экспертные заключения

- Богданов С.Р. Экспертное заключение по НИР «Разработка высокоэффективных

- уплотнений лабиринтного типа для применения в регенеративных воздухоподогревателях паровых энергетических котлов тепловых электростанций». Программа «УМНИК», ПетрГУ, исполнитель - Куней Ю.А.
- Богданов С.Р. Экспертное заключение по НИР «Разработка бытовой печи на твёрдом топливе с малыми выбросами угарного газа и высоким коэффициентом полезного действия». Программа «УМНИК», ПетрГУ, исполнитель – Данилова Ю.Н.
 - Толстиков А.В. Региональная экспертиза 6 проектов РГО.
 - Регеранд Т.И. Региональная экспертиза 6 проектов РГО.
 - Назарова Л.Е. Региональная экспертиза 6 проектов РГО.

Служебные и аналитические записки и ответы по запросам государственных органов

1. По запросу МОН РФ МОН, через ОНЗ РАН. Запрос о предоставлении предложений по развитию климатических исследований. 07.05.2020. - Н.Н. Филатов.
2. По запросу ОНЗ РАН 27.04.2020. О документе «Стратегия долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.» - Н.Н. Филатов.
3. Письма депутата г. Медвежьегорске о проблемах с водоподготовкой в г. Медвежьегорске 16.04.- Н.Н. Филатов
4. По запросу Минприроды России через ОНЗ РАН от Академика - секретаря А.О. Глико. № 08-12-53/11697 от 20.05.2020. О предоставлении информации по п. 34 Плана реализации Стратегии экологической безопасности РФ. Письмо.- Ответ. Н.Н.Филатов.
5. Запрос ОНЗ РАН от ак. А.О. Глико для Минприроды Р.Ф, 23.06. 2020. Предложение о подготовке Госдоклада по состоянию окружающей среды. Отправлен в ОНЗ РАН - Н.Н. Филатов.
6. Для ФИЦ КарНЦ РАН по запросу МОН РФ и через ОНЗ РФ через КарНЦ РАН. МН-9 1262 от 11.06.2020 г. о сообщаем, что в настоящее время ФИЦ Карельский научный центр РАН имеет надежные партнерский отношения по проектам, имеющим отношение к совместным исследованиям с зарубежными странами в Арктике.
7. Служебная записка по запросу Минэкономразвития РК, ФИЦ КарНЦ РАН по запросу О включении бассейна Белого моря в состав СМП. 15.07.2020. -Филатов Н.Н.
8. По запросу МОН РФ № -9 1262 от 11.06.2020 г. ФИЦ КарНЦ РАН. О сообщаем, что в настоящее время ФИЦ Карельский научный центр РАН имеет надежные партнерский отношения по проектам, имеющим отношение к совместным исследованиям Арктики.- Н.Н. Филатов.
9. По запросу МОН и ОНЗ РАН. О предложениях по выполнению океанографических исследований силами Военно-Морского флота в 2021 г. Института водных проблем Севера КарНЦ РАН – Филатов Н.Н., Толстиков А.В.
10. По запросу Минэкономразвития РК ФИЦ КарНЦ РАН. Служебная записка «О состоянии водных объектов Республики Карелия, оцененных по результатам работ ИВПС КарНЦ РАН в 2018-2020 гг. 09.09.2020.- Филатов Н.Н. и все зав. Лаб. ИВПС КарНЦ РАН.
11. По запрос у МОН РФ и ОНЗ РАН. Запрос о программах и проекта ФИЦ КарНЦ РАН, связанных с климатическим исследованиями. – 23.10.2020. - Филатов Н.Н
12. По запросу Минэкономразвития РК. от 30.10.2020 для ФИЦ КарНЦ РАН. О стратегии развития Арктической зоны РФ. К обоснованию возможности включения бассейна Белого моря и его водосбора в состав СМП РФ. - Н.Н. Филатов.
13. По Запросу МОН. РФ от 20.11.2020, ФИЦ КарНЦ РАН. О Важнейших результатах деятельности результаты деятельности ИВПС КАРНЦ РАН в арктическом регионе В 2020 Г. - Н.Н. Филатов.
14. По запросу КарНЦ РАН октябрь. 2020. для МОН РФ о создании НОЦ "Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования". Направления

- деятельности ИВПС ФИЦ КарНЦ РАН в рамках НОЦ "Российская Арктика...». ИВПС может принять участие в следующих направлениях. – Н.Н. Филатов
15. По запросу Пред. Совета «Водным ресурсам РАН» В.В. Данилова-Данильяна Об исследованиях, выполненных ИВПС КарНЦ РАН в рамках работы Совета «Водные ресурсы РФ» в 2020 г. 07.11.20. - Н.Н. Филатов.
 16. Аналитическая записка: В Главе республики Карелия, Министру природных ресурсов и экологии РК,, Министерство экономического развития, Законодательное собрание РКЭ. - О современном состоянии и возможных мерах по сохранению ресурсов пресноводных озер Карелии. Декабрь. 2020. - от ИВПС составили Филатов Н.Н., Калинкина Н.М.
 17. Письмо Главе правительства А.О.Парфенчикову от 11.02.2020 «О нарушении охраны месторождения минеральных вод (курорт Марциальные воды)» (Бородулина Г.С.)
 18. Ответ на запрос Минобрнауки № МН-8/2066 от 01.12.2020 о предоставлении позиции в отношении включения микропластика в перечень загрязняющих веществ (Зобков М.Б.)
 19. АО Сегежский ЦБК. Нарушение природоохранного законодательства при рубке леса в водоохраной зоне (Литвиненко А.В.)
 20. Карельская межрайонная природоохранная прокуратура. Нарушение правил рыболовства в южной части Онежского озера(Литвиненко А.В.)
 21. Прокуратура Республики Карелия. Водоснабжение п. Рабочееостровск (Литвиненко А.В.)
 22. Балтийско-Арктическое межрегиональное управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользовани(Литвиненко А.В.)
 23. я (г. Мурманск). Гидрографическая структура нижнего течения р. Нижний Выг.
 24. Прокуратура Лахденпохского района. Иск о признании незаконным формирование земельного участка. (Литвиненко А.В.)

УЧАСТИЕ В СОВЕТАХ, ПРЕЗИДИУМАХ, РЕДКОЛЕГИЯХ

- **Чл.-корр.РАН Филатов Н.Н.**

- - директор (до марта 2020)ИВПС КарНЦ РАН
- - член Президиума Русского Географического Общества;
- - председатель Отделения РГО в Республике Карелия;
- - член Совета по Водным ресурсам при ОНЗ РАН;
- - член редколлегии международного журнала Geophysica
- - член редколлегий журналов «Водные ресурсы», «Региональная экология», «Гидрофизика»;
- - ответственный редактор серии «Лимнология и океанология» 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;
- - член Совета по Глобальным проблемам экологии при Президиуме РАН.
- - эксперт РФФИ.
- - член Совета по Водным ресурсам при ОНЗ РАН.
- - член диссовета МГИ, г. Севастополь
- - эксперт РАН (Идентификационный номер эксперта РАН 2016-01-7108-0451) по РаспоряжениюПрезидиума РАН от 27.07.2016 № 10108-509 «Об утверждении Списка экспертов РАН».
- Член Совета по Гидросфере при МОН РФ

- **РыжаковА.В.-** член ученого совета ИВПС, членом редколлегии журнала «Труды КарНЦ

РАН. Серия «Лимнология», членом экспертного совета при Министерстве экономического развития Республики Карелия.

- **Галахина Н.Е.** - председатель Совета молодых ученых ИВПС и членом ученого совета ИВПС.
- **Тержевик А.Ю.** – член ученого совета КарНЦ РАН; член редколлегии серии «Лимнология и океанология» Трудов КарНЦ РАН
- **Богданов С.Р.** – член Диссертационного Совета Д 212.190.06 (по физико-математическим наукам) при ПетрГУ (Научные специальности: 01.04.04 Физическая электроника 01.04.07 Физика конденсированного состояния).
- **Богданов С.Р.** - член Международной ассоциации лимнологов (International Society of Limnology, SIL).
- **Здоровеннова Г.Э.** – член комиссии Государственной итоговой аттестации СПбГУ.

НАГРАДЫ

- Почетные грамоты КарНЦ РАН – Филатов Н.Н., Герасимова Т.Н., Кравченко И.Ю., Матвеев С.Л., Грирогьевская Н.Ю.
- Медаль им. М.В. Ломоносова «За вклад в науку и экологию от Российской экологической академии – Филатов Н.Н.
- Почетная грамота Центрального Совета Всероссийского общества охраны природы – Калинкина Н.М., Рыжаков А.В., Регеранд Т.И., Назарова Л.Е.
- Благодарность за сотрудничество и помощь в проведении регионального (заочного) этапа конкурса научно-исследовательских и прикладных проектов учащихся старших классов по теме охраны и восстановления водных ресурсов - Е.М. Макаровой.

«Русское географическое общество» в Республике Карелия

На базе ИВПС КарНЦ РАН работает отделение Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в Республике Карелия (КО РГО). <http://water.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=690>



В 2020 году проводились работы по 2 грантам РГО:
08/2019-Р «Разработка оригинал-макета печатной версии общегеографического атласа Республики Карелия» <http://water.krc.karelia.ru/project.php?id=734&plang=r>

и 09/2020-Р «Неизвестные водопады Европейского Севера России» <http://nwpi.krc.karelia.ru/waterfalls/start.htm>

На базе ИВПС КарНЦ РАН работает отделение Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в Республике Карелия (КО РГО).

В настоящий момент в Карельском отделении насчитывается 131 член РГО. Из них 7 человек приняты в общество в 2020 году. Выбыли по собственному желанию 4 человека, сняты с учета в связи со смертью 5 человек.

В течение года проведено 1 общее собрание членов КО РГО и 3 заседания Совета отделения. Отделение РГО в Республике Карелия ежегодно активно участвует в грантовой политике общества, предлагая заявки по всем номинациям. На 2021 год подано 6 заявок на получение грантов. Активно велась работа по двум грантам РГО: «Разработка оригинал-

макета печатной версии общегеографического атласа Республики Карелия» и «Неизвестные водопады Европейского Севера России».

Три делегата – Н.Н. Филатов, А.В. Толстиков и В.А. Симонов приняли участие в работе XVI съезда РГО.

Подготовлены и переданы предложения КО РГО в План совместных мероприятий со структурами Министерства обороны РФ на 2021 г.

В ИВПС КарНЦ постоянно пополняется библиотечный фонд для работы КО РГО.

Выступления в СМИ (популяризация научных достижений)

Ссылка о подготовке нового общегеографического Атласа Карелии

1. 08.06.2020 Новый общегеографический Атлас Карелии готовят к 100-летию республики.
<http://tv-karelia.ru/v-respublike-gotovyat-novyy-obshhegeograficheskiy-atlas-karelii/>

Ссылки по гранту РГО «Водопады»

1. Паанаярви - https://vk.com/public182059860?w=wall-182059860_397
2. КарНЦ - https://vk.com/karrc?w=wall-165130519_2393
3. КарНЦ - <http://water.krc.karelia.ru/news.php?id=3859&plang=r>
4. КарНЦ - <http://water.krc.karelia.ru/news.php?id=3865&plang=r>
5. КарНЦ - <http://www.krc.karelia.ru/news.php?id=3885&plang=r>
6. Вести Карелии ВГТРК -
https://www.youtube.com/watch?v=8XipP3kn0z4&feature=emb_logo
7. Костомукшский заповедник -
<https://www.kostzap.com/post/%D0%B1%D1%83%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%88%D1%83%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%B0-%D0%B5%D1%89%D1%91-%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5>
8. Сампо ТВ 360 - https://vk.com/sampotv360?z=video-28174864_456246630%2F22a96756b827347f8c%2Fpl_post_-28174864_30048
9. ПетрГУ - <https://petsu.ru/news/2020/89156/vodopady-karelii-pro>
10. Газета «Лицей». Год науки и технологий. <https://gazeta-licey.ru/science/93070-v-rossii-obyavlen-god-nauki-i-tehnologiy-chego-zhdut-ot-nego-karelskie-uchenyie>.
11. «Научная Россия» <https://scientificrussia.ru/articles/prityagatel'naya-krasota-dlya-turizma-i-rekreatsii>
12. ВКонтакте (группа «Водопады Карелии: известные неизвестные»
<https://vk.com/club104904542>)
13. Грант РГО – водопады https://vk.com/video-28174864_456246630?list=9059375d48612e2626
14. Сампо ТВ 360 28.09.2020
Сколько водопадов в нашей республике: ученые республики исследуют неизведанные места.
<https://smpotv360.ru/2020/09/28/novosti-karelii-s-kseniej-larinoj-28-09-2020/>
15. ГТРК Вести Карелии 8.10.2020
<http://tv-karelia.ru/vesti-kareliya-08-10-2020/>
Неизвестные водопады: сколько их в республике — решили выяснить ученые

Публикации в средствах массовой информации по теме «Микропластик»

1. Портал «Научная Россия». Статья «Микропластик в водной среде» 27.06.2020 г., 11:59 (Зобков М.Б.) <https://scientificrussia.ru/articles/mikroplastik-v-vodnoj-srede>
2. Лекция Зобкова М.Б.

https://vk.com/feed?z=video-95854128_456239958%2F3dfe23eab64c64caa7%2Fpl_post_-36228888_6893

3. Новости РНФ: «В Онежском озере нашли в два раза больше микропластика, чем в Балтийском море» 22.09.2020. 11:54 (Зобков М.Б.)

<https://www.rscf.ru/news/release/v-onezhskom-ozere-nashli-v-dva-raza-bolshe-mikroplastika-chem-v-baltiyskom-more/> https://vk.com/rnfpagew=wall-107824202_3615

4. Информационное агентство «Республика». Статья «В Онежском озере нашли в два раза больше микропластика, чем в Балтийском море». 22.09.2020. 12:39 (Зобков М.Б.)

<http://rk.karelia.ru/social/science/v-onezhskom-ozere-nashli-v-dva-raza-bolshe-mikroplastika-chem-v-baltiyskom-more/>

5. Информационный портал «ПТЗ-говорит». Сообщение «В Онежском озере нашли в два раза больше микропластика, чем в Балтике» 22.09.2020, 12:34 (Зобков М.Б.)

<https://ptzgovorit.ru/news/v-onezhskom-ozere-nashli-v-dva-raza-bolshe-mikroplastika-chem-v-baltike>

6. Информационный портал potokmedia.ru. Статья «Учёные оценили состояние воды в Ведлозере» 22.09.2020, 13:42 (Зобков М.Б.) https://potokmedia.ru/russia_world/227516/sostoyanie-vody-v-vedlozere-ocenili-uchenye/

7. Портал polit.ru. Сообщение «В донных отложениях Онежского озера концентрация микрочастиц пластика вдвое выше, чем в Балтике» (Зобков М.Б.) 22.09.2020, 12:00 https://polit.ru/news/2020/09/22/ps_onega/

8. Портал «Открытая наука». Статья «Карельские ученые изучают взаимодействие микропластика и тяжелых металлов в Онежском озере». (Зобков М.Б.) 21.09.2020. <https://openscience.news/posts/2459-karelskie-uchenye-izuchayut-vzaimodeystvie-mikroplastika-i-tyazhelyh-metallov-v-onezhskom-ozere>

9. Телекомпания ГТРК Карелия. Новости. «В Онежском озере обнаружили в два раза больше микропластика, чем в Балтийском море». 08.07.2020 (Зобков М.Б.) <http://tv-karelia.ru/v-onezhskom-ozere-obnaruzhili-v-dva-raz-bolshe-mikroplastika-chem-v-baltiyskom-more/>

10. Газета KarjalanSanomat. Статья «Mikromuovistamakro-ongelma». Keskiviikkona 28.10.2020 [Микропластик – макро-проблема (на финском языке)] (Зобков М.Б.) https://omamedia.ru/articles/mikromuovista_makro_ongelma/

11. 08.07.2020 В Онежском озере обнаружили в два раза больше микропластика, чем в Балтийском море

<http://tv-karelia.ru/v-onezhskom-ozere-obnaruzhili-v-dva-raz-bolshe-mikroplastika-chem-v-baltiyskom-more/>

12. 22.09.2020

В Онежском озере нашли в два раза больше микропластика, чем в Балтийском море <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=b6a78a8a-acc5-49da-aaa4-821afd302001#content>

13. В социальных сетях

Научно-популярная лекция в рамках проекта «Умная пятница». Пластик и микропластик в объектах гидросферы. 30 октября 2020. Agriculture-club. (Зобков М.Б.)

https://vk.com/feed?z=video-95854128_456239958%2F3dfe23eab64c64caa7%2Fpl_post_-36228888_6893

14. На сайтах организаций

Научно-популярная лекция в рамках проекта «Умная пятница». Пластик и микропластик в объектах гидросферы. 30 октября 2020. Agriculture-club. (Зобков М.Б.)

<http://water.krc.karelia.ru/news.php?id=3930&plang=r>

Ссылка на исследования Марциальных вод

1. Вести - Карелия 31 янв. 2020 Учёные проводят комплексное исследование уникальных Марциальных вод. Бородулина Г.С. <http://tv-karelia.ru/uchyonyie-provodyat-kompleksnoe-issledovanie-unikalnyih-martsialnyih-vod/>

Ссылка на исследования экологической ситуации оз. Ведлозеро

1. 28-02-2017. Интернет-журнал «Республика Карелия» рубрика «Ученый совет» – статья-интервью о современном состоянии и проблемах Онежского озера «Грязные губы Онего» (Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Сярки М.Т.)
<http://rk.karelia.ru/special-projects/uchenyj-sovet/gryaznye-guby-onego/>
2. Лекция "Экологические проблемы оз. Ведлозеро" на youtube-канале (ноябрь 2020 г.):
https://www.youtube.com/watch?v=epyhrU821ks&feature=emb_logo
3. Лекция "Экологические проблемы оз. Ведлозеро" на сайте vedlozero.ru (ноябрь 2020 г.):
<https://vedlozero.ru/ozero/poslednie-novosti/gidrobiolog-nataliya-kalinkina-otkliknulas-na-krik-o-pomoshchi-zhitelej-vedlozera>
4. 18.09.2020 Viestit-Karjala» vepsän, karjalan da suomen kelel 18. sügüz’kud
Проблемы экологического состояние Ведлозера
<http://tv-karelia.ru/viestit-karjala-vepsan-karjalan-da-suomen-kelel-18-suguz-kud/>
5. Петрозаводск говорит 12.10. 2020 Из-за токсичных водорослей вода в Ведлозере опасна для всего живого
<https://ptzgovorit.ru/news/iz-za-toksichnyh-vodorosley-voda-v-vedlozere-opasna-dlya-vsego-zhivogo>
6. Новости Карелии 13.10.2020 Озеро Ведлозеро отравлено ядовитыми водорослями, в нем нельзя даже купаться
https://yandex.ru/turbo/karelia.news/s/news/2907194/ozero-vedlozero-otravleno-advoditymi-vodoroslami-v-nem-nelza-daze-kupatsa?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ СТРУКТУР ПРИ ИНСТИТУТЕ

Коммерческих структур при ИВПС не имеется.

УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ

В 2020 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 И ОКЕАНОЛОГИЯ» ЖУРНАЛА «ТРУДЫ КарНЦ РАН»

Статьи будут приниматься по направлениям:

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

Состав редколлегии серии «Лимнология и океанология»:

Отв. редактор - Н.Н. Филатов,

Зам. отв. редактора – Л.Е. Назарова,

Отв. секретарь - Т.И. Регеранд

Состав редколлегии: Рыжаков А.В., А.Ю. Тержевик, С.Ф. Комулайнен (ИБ КарНЦ РАН), Н.В. Ильмаст (ИБ КарНЦ РАН), Г.Т. Фрумин (РГГМУ), Е.А. Курашов (ИНОЗ РАН), Голосов С.Д. (ИНОЗ-ИВПС), А.В. Зимин (ИВПС-СПбФ ИО РАН), А.П. Федотов (ЛИН СО РАН), В.Н. Зырянов (ИВП РАН), Болотова Н.Л. (Вологодский Государственный университет), Л.А. Пестрякова (СВФУ), М. Леппярanta (Университет Хельсинки, Финляндия), Кураев А.В. (Лаборатория исследований пространственной геофизики и океанографии, Тулуза, Франция), Норматов И.Ш. (заведующий кафедры Метеорологии и климатологии Таджикского национального университета, член корреспондент Академии наук Республики Таджикистан, д.х.н., профессор)

- Структура редколлегии (распределение обязанностей по направлениям):
- ❖ Исследования современного состояния озер их изменчивости:
 - гидрология, гидрофизика – А.Ю. Тержевик, С. Д. Голосов, М. Леппярanta
 - гидробиология, ихтиология - С.Ф. Комулайнен, Н.В. Илмaст, Н.Л. Болотова, Е.А. Курашов
 - гидрохимия - А.В. Рыжаков, Г.Т. Фрумин
 - ❖ Исследования современного состояния морей их изменчивости:
 - А.В. Зимин, В.Н. Зырянов
 - ❖ Изучение изменчивости водных систем под влиянием климатических и антропогенных факторов. Экспериментальные исследования и моделирование:
 - Н.Н. Филатов, Л.Е. Назарова, А.В. Кураев
 - ❖ Палеолимнологические исследования, реконструкция и интерпретация истории озер:
 - Л.А. Пестрякова, А.П. Федотов

В составе редколлегии 18 человек, из них из КарНЦ РАН – 7, из университетов – 5, иностранных коллег – 3

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

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

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

В 2020 году подготовлено и опубликовано 2 номера:

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 4 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2020. Тираж 150. 162 с.

ISSN 1997-3217 (печатная версия); ISSN 2312-4504 (онлайн версия)

<http://journals.krc.karelia.ru/index.php/limnology/issue/view/91>

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 9 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2020. Тираж 150. 149 с.

ISSN 1997-3217 (печатная версия); ISSN 2312-4504 (онлайн версия)

<http://journals.krc.karelia.ru/index.php/limnology/issue/view/95>

Работа сайта ИВПС КарНЦ РАН

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

и

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

ЭКСПЕДИЦИИ 2020 ГОДА

Экспедиционная работа ЛГХ

1. Отбор проб на содержание микропластика и химию воды на реках г.Петрозаводска (р.Шуя, р.Лососинка, р.Неглинка, р.Нелукса, р.Сельгская), 5 выездов. (РНФ)
2. Отбор проб на акватории Онежского озера. НИС Эколог: весна (11.06-22.06.2020) и лето (12.08-21.08.2020) (Госзадание тема 81, Госзадание тема 82, РНФ).
3. Отбор проб воды на химический анализ на Белом море и в устьях рек Кемь и Нижний Выг, НИС «Эколог», 02.07.2020-13.07.2020 г., Госзадание Т.86
4. Гидрогеологические исследования в районе курорта «Марциальные воды»

По теме №83

1. В рамках выполнения темы НИР №83 были проведены три комплексные экспедиции 27 марта-6 апреля, 25-29 июня и 20-27 октября 2020 г. на озера Вендюрское, Риндозеро, Голубаяламба (Кондопожский р-он, д. Вендеры). В экспедициях участвовали

сотрудники лаборатории гидрофизики ИВПС КарЦН РАНЗдоровеннов Р.Э., Пальшин Н.И., Митрохов А.В.

ЛГГ

1. Белое море. 3-10 июля 2020. Экспедиция проведена в рамках выполнения Госзадания ИВПС КарНЦ РАН по теме № АААА-А18-118032290034-5 «Закономерности изменений экосистем Белого моря при интенсификации освоения Арктической зоны региона и под влиянием изменений климата» была проведена комплексная экспедиция на Белом море с использованием научно-исследовательского судна «Эколог». Цель: Выполнение комплексных исследований трансформации гидрологического и биогеохимического режима Белого моря под влиянием приливных процессов на основе методов анализа данных контактных и спутниковых наблюдений, а также математического моделирования. Выполнено 42 комплексных станции. Участники от лаборатории – 1. Организация и проведение.

2. Водопады. 19.09.-04.10.2020. Экспедиция по гранту РГО: «Неизвестные водопады Европейского Севера России». Исследовано 30 объектов (Мурманская обл. и Республика Карелия). Участники от лаборатории – 2.

ЛГБ

1. В рамках выполнения госзаданий по темам № 82 и 85 12-20 июня и 12-21 августа 2020 г. 2020 г. были предприняты экспедиции с использованием научно-исследовательского судна «Эколог». Гидрохимические и гидробиологические исследования проводились в основных районах Онежского озера (Петрозаводская, Кондопожская губы, центральная часть, залив Большое Онего, Повенецкий залив, Малое Онего, Заонежский залив, Кижские шхеры). Отбор проб воды и донных отложений был выполнен на 39 станциях. В ходе экспедиций были измерены температурные профили с использованием зонда Cast-Away и зонда CTD-90M, определена прозрачность воды с помощью белого диска Секки, проведены гидрохимические и гидробиологические исследования.

2. На химический анализ в июне 2020 г. было отобрано 70 проб воды, в августе 2020 г. было отобрано 68 проб воды. В образцах воды определяли следующие физико-химические показатели: цветность воды, pH, CO₂; O₂; БПК₅; взвешенные вещество, содержание NH₄⁺; NO₂⁻; NO₃⁻; N_{общ}; перманганатная окисляемость, минеральный и общий фосфор; кремний, электропроводность.

3. Гидробиологические работы в июне 2020 г. включали отбор проб фитопланктона (200 проб), зоопланктона (10 проб), зообентоса (20 проб), исследование продукции и деструкции органического вещества (10 проб), содержание хлорофилла «а» было определено в 205 пробах воды. В августе 2020 г. были отобраны следующие гидробиологические пробы: фитопланктон (110 проб), зообентос (14 проб), исследование продукции и деструкции органического вещества (35 проб), определение количества сапрофитных бактерий (10 проб), содержание хлорофилла «а» было определено в 166 пробах воды.

ДАТА	Количество дней	Место (город или район)	Количество человек	Тема или вид работ	Тип финансирования (Бюджет, РНФ РФФИ, др.), сумма
Группа исследований донных отложений					
26.02-27.02	2	Прионежский р-н РК, оз. Анашкино	5	Полевые исследования	Бюджет тема 84, грант РНФ18-17-00176, 1000
02.03-06.03	5	Прионежский р-н РК, оз. Ржаное	5	Полевые исследования	Бюджет тема 84, грант РНФ18-17-00176, 2500
25.05-29.05	5	Прионежский, Кондопожский, Медвежьегорский, Пудожский р-ны РК, притоки Онежского озера	2	Полевые исследования	Бюджет тема 84, грант РНФ18-17-00176, 1000

17.05-19.06	3	Кондопожский р-н РК, д. Вендюры	4	Полевые исследования	Бюджет тема 84, грант РНФ18-17-00176, 1200
03.06-09.06	7	Онежское озеро	5	НИС «Эколог»	Бюджет тема 84, 3500
04.08-14.08	11	Медвежьегорский, Пудожский р-ны РК, малые озера	7	Полевые исследования	Бюджет тема 84, грант РНФ18-17-00176, 7700
26.08-28.08	3	Прионежский, Кондопожский р-ны РК, притоки Онежского озера	3	Полевые исследования	Бюджет тема 84, грант РНФ18-17-00176. 900
24.08-04.09	12	Выгозерское в-ще, Онежское озеро,	6	НИС «Эколог»	Бюджет тема 84, 7200
19.09-04-10	16	Калевальский, Лоухский р-ны РК, Мурманская обл., водопады	7	Полевые исследования	Грант РГО,09/2020-Р, 11200
Лаборатория гидрохимии и гидрогеологии					
23.03-26.03	4	Прионежской р-н	2	Отбор проб воды	Тема 81, РНФ 19-17-00035, 5600
02.06-04.06	3	Прионежской р-н	2	Отбор проб воды	Тема 81, РНФ 19-17-00035, 4200
12.06-21.06	10	Онежское озеро, НИС Эколог	4	Отбор проб воды	Темы 81, 4000
28.06-29.06	2	Прионежской р-н	2	Отбор проб воды	Тема 81, РНФ 19-17-00035, 2800
03.08-06.08	4	Прионежской р-н	2	Отбор проб воды	Тема 81, РНФ 19-17-00035, 5600
12.08-21.08	10	Онежское озеро, НИС Эколог	4	Отбор проб воды	Тема 81, 4000
19.10-21.10	3	Прионежской р-н	2	Отбор проб воды	Тема 81, РНФ 19-17-00035, 4200
Лаборатория гидрофизики					
27.03-06.04.2020	11	Д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Гидрофизические измерения	Тема 83, 3300
25-29.06.2020	5	Д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Гидрофизические измерения	Тема 83, 1500
20-27.20.2020	8	Д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Гидрофизические измерения	Тема 83, 2400
Лаборатория географии					
03-10.07.20	8	Белое море, Онежский залив	4	НИС Эколог	Тема 86, 3200
Лаборатория гидробиологии					
12.06-23.06	12	Онежское озеро	5	НИС Эколог	Тема 85, 6000
1.08-12.08	12	Онежское озеро	5	НИС Эколог	Тема85, 6000
9.12-11.12	3	Онежское озеро	3	НИС Эколог	Тема 85, 900
8.09.20	1	Онежское озеро	3	НИС Эколог	Тема 85, 300
Всего:	160 суток				90200 рублей