

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 2021 год



Рассмотрен и утвержден
на Ученом совете ИВПС КарНЦ РАН
28 декабря 2021 г.

Председатель Ученого совета
директор ИВПС КарНЦ РАН

к.г.н. Назарова Л.Е.

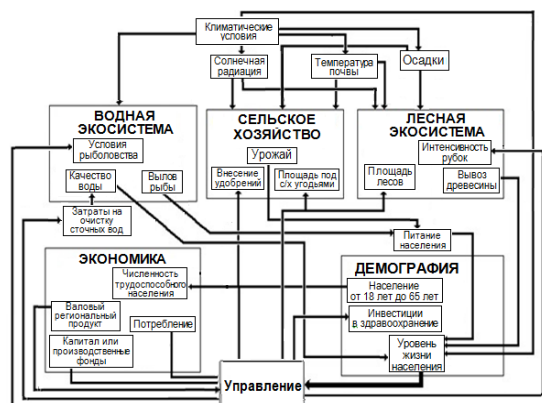
Петрозаводск 2021

I ВАЖНЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

✓ Проведены исследования эколого-социо-экономической системы (ЭСЭС) Беломорья (Белого моря и водосбора), включая современное состояние лесов, почвенного покрова и гидрологических особенностей. На основе комплекса моделей JASMINE показано, что при дальнейшем потеплении климата не произойдет значительных изменений экосистемы Белого моря. При использовании современного подхода «окна устойчивости» определены минимальные и максимальные темпы экономического роста региона, способствующие повышению благосостояния населения и снижению нагрузки на окружающую среду Беоморья. Разработаны сценарии развития региона: «сырьевой», «диверсификационный» и «конфликтный» для принятия административных решений. Определена динамика численности населения муниципалитетов Беломорья. Установлены факторы, способствующие успешному развитию региона. Разработана когнитивная модель оптимального контроля за изменениями ЭСЭС Беломорья, позволяющая оценить повышение уровня жизни населения с учетом изменений климатических условий, размеров инвестиций, степени очистки промышленных и бытовых

стоков, темпов развития сельского хозяйства и рыболовства (рис.1).

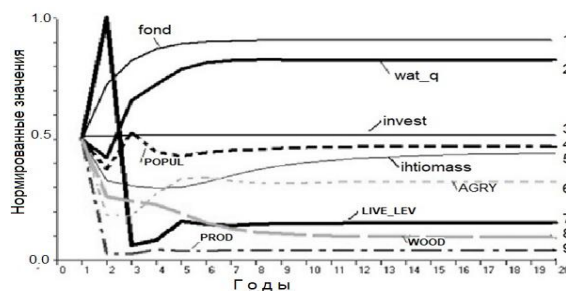
Рис.1 Схема эколого-социо-экономической системы Беломорья.



В результате модельных экспериментов установлено, например, что при климатической норме за 1961–1990 гг. (0.1), достаточными минеральными ресурсами (0.5) и инвестициями (0.5) уровень жизни населения резко падает к 3 году, затем стабилизируется на среднем уровне (0.5).

При сценарии потепления климата на ближайшие 30 лет (1.0) уровень жизни населения поднимается до высокого показателя (LEV_LIFE = 1.0). При интенсивном расходовании запасов минерального сырья система становится неустойчивой. Разработаны предложения для развития системы управления регионами Арктической зоны РФ, что является одной из важнейших задач Стратегии научно-технического развития Российской Федерации.

Рис.2 Динамика изменения ЭСЭС Беломорья по сценарию 1 (CLIMAT = 0.1, MINER = 0, INVEST = 0.5), где: 1-инвестиции в развитие промышленных фондов, 2-качественноводы, 3-суммарные инвестиции, 4-численность населения, 5-ихтиомасса промысловых рыб, 6-интенсивность сельского хозяйства, 7- уровень жизни населения, 8-степень сохранности неиспользуемых территорий, 9-валовой региональный продукт.



Организация: ИВПС КарНЦ РАН

Соисполнители: ИЭ КарНЦ РАН, ИЛ КарНЦ РАН, ИПРЭ РАН, Санкт-Петербург

Отв. Исполнители: чл.-корр. РАН Бахмет О.Н., д.э.н. Дружинин П.В., к.г.н. Толстиков А.В.

Проект РФФИ «Арктика» № 18-0560296 Фундаментальные проблемы природной и социальной среды Белого моря и водосбора: Состояние и возможные изменения при разных сценариях изменений климата и экономики.

Руководитель: чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.

Публикации: Дружинин П. В., Шкиперова Г. Т. Прогнозирование ограничений экономического роста северных регионов на основе оценки «окон устойчивости» // Арктика и Север. 2021. № 44. С.45-63. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.45

• Ильинов А. А., Раевский Б. В., Чирва О. В. Состояние генофондов основных лесобразующих видов Водосбора Белого моря (на примере *Picea fennica* Regel Kom. и *Pinus sylvestris* L.) // Экологическая генетика. 2020. № 18(2). С. 185–202. DOI: [10.17816/ecogen190006](https://doi.org/10.17816/ecogen190006)

• Menshutkin V. V., Filatov N. N. Modeling Optimal Control of the Ecological-Socio-economic System Water Body-Watershed: Case Study of the White Sea Region // Water Resources. 2020. 47(3): 506–515. DOI: 10.1134/S009780782003010

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)

По Программе ФНИ (2021-2030)

Раздел "Науки о Земле", Подраздел 1.5.8. Океанология

1.5.8.7. Комплексные и междисциплинарные исследования океанов и морей

Комплексные исследования Белого моря и водосбора в интересах развития Арктической зоны РФ

План НИР КарНЦ РАН 0185-2021-0004/ FMEN-2021-0004,

ИВПС 91,

№ госрегистрации 121021700122-7

<https://www.rosrid.ru/nioktr/executor/1N9AIG035ZH2RF42Z1X98LSK>

Сроки: 2021-2025 гг.

ГРНТИ 37.25.35. региональная океанология

2021 год количество научных публикаций – 5 количество охраняемых объектов – 0

Проблемы 2021 года – проведение экспедиции на НИС «Эколог»

Руководитель: с.н.с., к.г.н., руководитель лаборатории Толстиков А.В.

Выполнена оценка ресурсов Белого моря и водосбора; обновлены созданные ранее ИВПС КарНЦ РАН (2010-2018 гг.) базы данных о комплексе гидрологических, химико-биологических процессов и явлений Белого моря и водосбора, осуществлен пространственно-временной статистический анализ спутниковых данных. Показано, что общее и промышленное водопотребление региона до начала 1990-г. испытывало постоянный подъем, после чего начался существенный (более чем в 2 раза) спад, однако за последнюю декаду динамика развития водохозяйственного комплекса региона достаточно стабильна.

Проведен анализ многолетней динамики стока рек водосбора Белого моря за период 1891-2020 г., выявлены квазициклические колебания с временными масштабами от 5 до 29 лет. Закономерности ледового режима и схемы развития ледовых процессов в Белом море, полученные по спутниковым данным за период 2004-2020 гг., значительно расширяют и дополняют знания о районе исследования, обеспечивая основу для планирования и организации периода навигации в Белом море.

На новой когнитивной модели эколого-социо-экономической системы с иерархической структурой, включающей пять подмоделей, объединенных общей системой управлений показано, что за 100 модельных лет экономические параметры мало зависят от изменений климата, в то время как эти изменения оказывают заметное влияние на уровень жизни населения и экосистемы Белого моря. Показана зависимость оттока населения Беломорья от размеров валового регионального продукта, наличия производственных фондов и качества воды. Численный эксперимент «Белое море безо льда», проведенный на модели JASMINE, показал, что наблюдаемое в последние годы сокращение ледяного покрова негативно сказывается на экосистемах моря (снижается биомасса фитопланктона, экстремумы смещаются на более ранние сроки). Однако при возвращении системы в нормальное состояние (сроки ледообразования и разрушения льда близки к средним многолетним значениям), восстановление характерных пиков в динамике первичной продукции произойдет в течение 5 лет.

**Раздел "Науки о Земле", Подраздел 1.5.11. Водные ресурсы, гидрология суши
1.5.11.1. Гидрология и экология вод суши**

Роль органического вещества и биогенных элементов в гидрохимическом режиме водных объектов гумидной зоны (на примере водоемов и водотоков Карелии): источники поступления и внутриводоемная трансформация

План НИР КарНЦ РАН 0185-2021-0003/ FMEN-2021-0003,

ИВПС 87,

№ госрегистрации 121021700118-0

<https://www.rosrid.ru/nioktr/executor/O8PU6V6PG8QCTKP9A5D28U0W>

Сроки: 2021-2025 гг.

ГРНТИ 70.27.17.качество поверхностных вод, 70.03.07 экология вод

2021 год количество научных публикаций – 7 (по плану НИР 6) количество охраняемых объектов – 0.

Проблемы 2021 года – проведение экспедиции на НИС «Эколог»

Руководитель: с.н.с., к.т.н., руководитель лаборатории Зобков М.Б.

Цель работы – определение качественного состава и содержания органических веществ и биогенных элементов в водных объектах гумидной зоны. Установление кинетические и активационные параметры внутриводоемной биохимической трансформации стойких органических веществ и биогенных элементов.

В 2021 г. представлена методика оценки соотношения антропогенного (лигносульфонаты) и природного аллохтонного ОВ (гумусовые вещества), а также легкоокисляемого ОВ, в зоне влияния ЦБК с сульфитной варкой целлюлозы. Исследовано пространственное распределение и сезонное изменение в составе ОВ.

Впервые на новой методической основе изучены закономерности содержания и распределения фенолсодержащих соединений в разнотипных малых озерах Карелии и Онежском озере. Установлено, что в незагрязнённых водных объектах основной вклад в общее содержание фенолсодержащих соединений вносят формы, входящие в состав гумусовых веществ. Представлено пространственное и сезонное изменение концентраций фенолсодержащих соединений в некоторых районах Онежского озера.

Установлены константы скорости, периоды полупревращения, температурный коэффициент, свободная энергия активации и энтальпия активации реакции биохимического разложения додецилсульфата натрия в воде Петрозаводской губы Онежского озера при различной температуре.

Представлены температурная зависимость констант скоростей и активационные параметры реакций аммонификации и нитрификации в воде Петрозаводской губы Онежского озера.

Дана характеристика и выявлены закономерности в содержании биогенных и органических веществ в гидрокриогенной системе снег на льду-лед-подледная вода в Петрозаводской и Кондопожской губах, а также центральной части Онежского озера.

Пространственно-временная трансформация озерного седиментогенеза под воздействием антропогенных факторов в условиях гумидного климата

План НИР КарНЦ РАН 0185-2021-0006/, FMEN-2021-0006

ИВПС 88,

№ госрегистрации 121021700116-6

<https://www.rosrid.ru/nioktr/executor/C7QR0YJBD85XIDI60H2NN4YZ>

Сроки: 2021-2025 гг.

ГРНТИ 37.27.17.динамика вод суши

2022 год количество научных публикаций – 5 количество охраняемых объектов – 0

Руководитель: в.н.с., к.г.н., руководитель группы Белкина Н.А.

Выполнен анализ изменения гидрографической сети Карело-Кольского региона в результате создания водохранилищ. Выявлено, что в пределах региона насчитывается более 30 озерных и 20 долинных водохранилищ. Суммарная площадь их оценивается в 20 000 км² (включая Верхне-Свирское водохранилище), что составляет половину «озерного» фонда региона. Показано, что создание водохранилищ является одним из основных факторов трансформации озерных геосистем.

На основе литературных данных выполнена оценка состояния модельных объектов (Лососинского водохранилища и оз. Пертозера), которые были зарегулированы в начале XVIII века для нужд металлургических заводов, и начаты комплексные исследования этих водоемов.

Были продолжены натурные наблюдения за седиментационным режимом Онежского озера, Выгозерского водохранилища и оз. Вендюрского. Проведен анализ изменения хода уровня Вендюрского озера в 2007-2021 гг., который показал годовые его колебания в пределах 0,45-0,6 м.

По материалам многолетних исследований была выполнена типологизация факторов, лимитирующих процессы седиментогенеза на территории юго-восточной части Фенноскандинавского щита и оценены наиболее вероятные стадии изменения осадочного процесса в результате создания водохранилищ и их отражение в литостратиграфии донных отложений. Оценка базируется на том, что зональный фактор (гумидный климат) определяет ведущую роль поверхностного стока в процессах выветривания и транспортировки осадочного материала, контролирует неравномерный характер поступления веществ на дно, и изменение качественного и количественного состава осадочного вещества в зависимости от сезона года. Азональный фактор (геологический) определяет разнообразие седиментационных обстановок в озерах и отклик водоема на такой тип внешнего воздействия, как создание водохранилища.

Диагноз состояния и долгосрочный прогноз изменений экосистем крупнейших озер-водохранилищ Севера ЕЧР (Онежского и Выгозера), входящих в систему Беломоро-Балтийского водного пути

План НИР КарНЦ РАН 0185-2021-0007/FMEN-2021-0007,

ИВПС 89,

№ госрегистрации 121021700117-3

<https://www.rosrid.ru/nioctr/executor/QN6NWH0J1H0X1X7LJ9388QR9>

Сроки: 2021-2025 гг.

ГРНТИ 37.27.17. динамика вод суши, 70.27.17. качество поверхностных вод

2022 год количество научных публикаций – 9 количество охраняемых объектов – 1

Проблемы 2021 года – проведение экспедиции на НИС «Эколог»

Руководитель: в.н.с., д.б.н., руководитель лаборатории Калинкина Н.М.

В 2021 г. с использованием научно-исследовательских судов организованы пять экспедиций, в ходе которых получены новые данные о сезонной динамике гидрофизических характеристик и состоянии водных сообществ в различных районах Онежского озера, в том числе, испытывающих влияние форелевых хозяйств.

Выявлено превышение допустимой фосфорной нагрузки на Кондопожскую губу Онежского озера, где располагается большинство форелевых ферм. Выращивание форели вызывало эвтрофирование центральной части Кондопожской губы, что подтверждается характером продукционно-деструкционных процессов и структурными индексами зоопланктона. Анализ гидрофизических данных за период 2019–2021 гг. показал, что в Онежском озере сложился особый термический режим после аномально теплой зимы 2019–2020 гг. Температура поверхностного слоя воды в июне 2020 г. превышала на 5–8 °С среднемноголетние значения за 1960-1990 гг.

На основании анализа около 35000 космических снимков акватории Онежского озера за 1985–2020 гг. прослежена многолетняя динамика температуры поверхностного слоя воды. Доказано, что по спутниковым данным температура поверхностного слоя воды в целом по акватории Онежского озера за 35 лет возросла на 2 °С, наибольшие скорости роста

температуры отмечены в центральном глубоководном плесе и Повенецком заливе.

Для оценки совместного влияния на экосистему Онежского озера антропогенных и климатических факторов разработана 3-D модель экосистемы Онежского озера в виде биогеохимического круговорота веществ, которая хорошо воспроизводит продолжительность ледовых фаз, температуру поверхности воды и уровень первичной продукции озера. Дана оценка экологической ситуации на наиболее загрязненных водных объектах в пределах водосборной территории Онежского озера. Создана и зарегистрирована база данных "Антропогенная нагрузка и биоиндикация состояния экосистемы Онежского озера (Верхне-Свирского водохранилища)".

Роль гидрофизических процессов в экосистемах мелководных озер. Современное состояние и прогноз развития экосистем малых озер Карелии при антропогенном воздействии и климатических изменениях

План НИР КарНЦ РАН 0185-2021-0019/FMEN-2021-0019,

ИВПС 90,

№ госрегистрации 121021700115-9

<https://www.rosrid.ru/nioktr/executor/PG93MNIOMN7LFWXK497FXQF9>

Сроки: 2021-2025 гг.

ГРНТИ 37.27.17. динамика вод суши, 70.27.17. качество поверхностных вод

2022 год количество научных публикаций – 7 (возможно будет 10) количество охраняемых объектов – 0

Руководитель: с.н.с., к.г.н., руководитель лаборатории Здоровеннова Г.Э.

Главная цель исследования – оценка современного состояния и прогноз развития экосистем малых озер Карелии, испытывающих антропогенное воздействие на фоне наблюдаемых изменений климата. Объекты исследований – оз. Вендюрское (форелевое хозяйство), оз. Ведлозеро (бытовые стоки, изменение гидрологического режима), о. Крошнозеро (форелевое хозяйство) и чистые лесные озера Урос, Голубая ламба и Риндозеро (фоновые объекты). Исследование базируется на данных натурных измерений гидрофизических и химико-биологических параметров мелководных озер и численном моделировании термогидродинамических процессов.

В зимний, весенний, летний и осенний сезоны 2021 г. выполнен отбор проб воды на сетке станций на каждом озере для проведения химических анализов, определения концентраций хлорофилла-а, изучения планктонного сообщества, включая бактерио-, фито- и зоопланктон, отобраны пробы донных отложений для изучения бентосного сообщества озер.

Проведены комплексные гидрофизические измерения на изучаемых озерах в разные сезоны года, получены новые данные о годовой и сезонной динамике температуры воды, растворенного кислорода, хлорофилла «а», потоков солнечной радиации в водной толще озер. Выявлены закономерности изменчивости регионального климата южной Карелии, его влияния на термический, газовый и ледовый режимы озер.

По многолетним данным (2007-2020) изучена изменчивость растворенного кислорода в озере Вендюрском в период ледостава и выявлены факторы, ускоряющие скорость потребления кислорода зимой и его продукцию в конце подледного периода.

Предложен метод оценки коэффициентов турбулентной диффузии в конвективном слое покрытого льдом озера по данным натурных измерений акустическими профилографами течений, оценены средние скорости течений в покрытом льдом озере Вендюрском. 3-D модель гидротермодинамики внутреннего моря (МГВМ) применена для расчета полей температуры и течений в озере Вендюрском в период ледостава. Начата разработка имитационной модели озера Ведлозеро, рассчитан водный баланс озера, проведена пространственная температурная съемка в летний период.

III ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

ПРОЕКТЫ РНФ

Грант 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)»

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

Сроки: 2019-2021

Регистрационный номер: АААА-А19-119061090029-2

Отчет зарегистрирован в системе ЕГИСУ НИОКТР

Регистрационный номер 222031600136-2

<https://www.rosrid.ru/ikrbs/N0FO6S2FDG09BJOGHF11GFN4>

Подана заявка на продолжение проекта

Загрязнение водной среды полимерными материалами в настоящее время признано нарастающей проблемой планетарного масштаба. По мнению научной общественности наибольшую экологическую опасность представляет собой микро и нано-пластик - частицы полимеров, имеющие размер менее 5 мм. Обладая низкой удельной плотностью, они легко транспортируются в водной среде на большие расстояния и длительно находятся на поверхности воды или в водном столбе, а благодаря малому размеру они воспринимаются водными организмами как источник пищи. Особую опасность представляет способность этих пластиковых частиц адсорбировать на своей поверхности стойкие загрязняющие вещества, осуществлять их перенос и распространение с мусорных полигонов, отстойников сточных вод и других источников загрязнений в реки, озера и моря.

Проект посвящен проблеме поступления микропластика в водные объекты суши (на примере Онежского озера) с речным стоком, промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, а также определении содержания ионов тяжелых металлов, связанных с частицами полимеров. Запланированы эксперименты по оценке возможности перехода ионов тяжелых металлов от частиц полимеров в тела водных организмов в процессе питания.

Проведена оценка степени загрязнения Онежского озера, второго по величине озера Европы, и его основных притоков микропластиком и определены концентрации тяжелых металлов, как в воде, так и ассоциированных с этим новым типом загрязнения.

Грант РНФ № 18-17-00176-П Палеолимнология Онежского озера: строение, процессы накопления и трансформации донных отложений. От приледникового озера до современных условий

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

Сроки: 2018-2020 гг. Продлен 20.04.2020- 31.12.2022

Регистрационный номер: 121120700197-5

<https://www.rosrid.ru/nioktr/executor/WP3PGH1J4EXH0F4Z7VONI0IL>

В 2021 году были проведены полевые работы на 7 озерах Заонежья и Онежском озере, где вскрыты отложения Онежского приледникового озера (ОПО). Составлены литолого-стратиграфические схемы и отобраны образцы на геохимические, минералогические, микропалеонтологические и радиометрические анализы. Проведено рентгенофлуоресцентное сканирование кернов донных отложений 3 малых озер.

Продолжены литостратиграфические исследования разреза четвертичных отложений Онежского озера (колонка 9,8 м SP-0002, 2019 г.). Выявлено, что в основании разреза залегают ледниковые отложения, сложенные плотным суглинком с большим количеством щебенистых и дресвяных обломков кристаллических пород. Вверх по разрезу они без видимого контакта переходят в переслаивание глин с серыми суглинками и отдельными прослоями песков (толщина алевроитовых прослоев составляет от долей мм до 1 см, глинистых - 1 мм – 1 см). Дистальные фации ледниково-озерных отложений имеют более

мощные пары слойков, их гранулометрический состав близок к миктитовому с преобладанием алевропелитовых фракций и постоянным присутствием песчаной фракции. В нижних слоях озерно-ледниковых глин примесь песка может превышать 10%, вверх по разрезу примесь песка уменьшается до первых процентов и ниже. Выполнен спорово-пыльцевой анализ разреза, подтверждающий приледниковый характер вмещающих осадков, по которому выделены климатостратиграфические зоны аллерёда и позднего дриаса.

Продолжен анализ данных непрерывного сейсмопрофилирования дна Онежского озера. Составлена карто-схема четвертичных отложений Онежского озера. Выделено 6 типов отложений. В основании разреза залегает морена осташковского горизонта, верхняя граница которой четкая, резкая и неровная. Нижняя граница не выделяется. Морена частично перекрывается, а в ряде случаев фациально замещается флювиогляциальными отложениями, характеризующимися частично скрытой слоистостью. Флювиогляциальные отложения слагают различные грядовые формы, близкие по морфологии к озам и заполняют долины, выполненные в нижележащих отложениях. Максимальная их мощность составляет около 50 метров. Выше по разрезу залегает трехчленная толща лимногляциальных отложений. Нижняя сейсмopачка характеризуется субгоризонтальной слоистостью обусловленной, вероятно, наличием относительно мощных проксимальных ленточных глин. Мощность составляет 17-20 метров. Кровля четкая, проводится по фазе появления первой слоистой пачки, характер залегания – облекающий. Проксимальная пачка перекрывается отложениями средней пачки, характеризующимися на сейсмоакустической записи скрытой слоистостью и облекающим характером залегания. Примерная мощность составляет 12-15 метров. Верхняя часть описываемой трехчленной толщи сложена отложениями дистальной пачки, характеризующимися на записи четко выраженной субгоризонтальной слоистостью и также облекающим характером залегания. Мощность 8-10 метров. Верхняя часть сейсморазреза представлена отложениями, выделенными как современные озёрные, имеющие тонкий гранулометрический состав, типичный для нефелоидной обстановки осадконакопления, и облекающий характер залегания. Мощность толщи составляет 10-12 м. В геоморфологическом отношении дно Онежского озера представляет собой чередование аккумулятивных равнин ледниково-озерного и озёрного генезиса на моренном цоколе, которые местами осложнены поднятиями ледникового и флювиогляциального генезиса, формирующими грядовой рельеф.

Выполнены комплексные геохимические и минералогические исследования «розового горизонта» и горизонта с шунгитовыми слоями в озерно-ледниковых ленточных глинах. Установлено, что особенностью строения лент «розового горизонта» является наличие переходного слоя между летними и зимними слоями. Описана морфология слагающих его частиц, текстурные и структурные характеристики. Геохимический и минеральный состав материала из разных слойков и пачек лент в донных отложениях ОПО идентичен, с небольшими отличиями по акцессорным минералам и по добавлению к основным минералам доломита в трех нижних пачках, а также шунгита в самой нижней. Это зерна кварца, полевых шпатов (преимущественно альбита, олигоклаза, микроклина) разной размерности, степени окатанности, морфологии, крупные и мелкие чешуйки хлорита, иллита, пластинки мусковита, биотита, актинолита, эпидота. Состав грубообломочного материала переходной зоны, и более тонкого, алевропелитового, пелитового матрикса в который они погружены, в основном также идентичен, только зерна минералов значительно сильнее разрушены и количество мелкочешуйчатого хлорита и иллита более железистого состава резко возрастает, что является признаком нестабильных условий в начальный период замерзания в придонной части ОПО.

Продолжены наблюдения за современной седиментационной обстановкой в Онежском озере, осуществлен сбор осадочного материала на разных глубинах из разных районов озера. Концентрация взвешенных веществ в озере изменяется от 0,4 до 1,9 мг/л (в среднем – 0,7 мг/л) и, как правило, увеличивается с глубиной, исключая Кондопожскую и Петрозаводскую губы, где содержание взвесей на порядок выше (среднее значение 22 и 14 мг/л, соответственно) и распределение по вертикали неравномерно. Изучен вещественный

состав осадочного вещества. Терригенная его составляющая в воде, в седиментационных ловушках и в донных отложениях из разных частей озера имеет сходный состав. Представлена обломками крупных и мелких зерен кварца, полевых шпатов (микроклина, олигоклаза, альбита), мусковита, хлорита (в составе которых соотношение $Fe \approx Mg$) и многочисленных мелких зерен акцессорных минералов (магнетита, рутила, титанита, гематита, апатита, циркона, монацита и др.).

Проведены работы по изучению генезиса и ареалов распространения, обогащенных шунгитом горизонтов в донных отложениях Онежского озера, а также процессов преобразования шунгитоносных пород при контакте с водами Онежского озера и формировании прибрежных отложений на примере о. Березовец. Изучены особенности формирования Mn-конкреций в зоне прибоя. Марганец выявлен в виде изоморфной примеси в фосфате железа, гётите и ярозите, которые образуются по пириту в трещинах, зонах контакта, кавернах, образованных при выветривании шунгитоносных пород в прибойной зоне. В донных отложениях Онежского озера выявлены биоморфные структуры в Mn-конкрециях. В кавернах галек присутствуют гидроокислы Mn. Также в них определены скелеты диатомовых водорослей.

На основе цифровой модели рельефа показано, что объемы твердого стока 12000 лет назад вынесенного в ОПО с Русской платформы, был в 7 раз выше, чем с Балтийского кристаллического щита. В настоящее время их соотношение близко к 1. Это подтверждает выдвинутую нами ранее гипотезу о значительной трансформации водосборного бассейна Онежского озера со времени последнего оледенения.

Грант РНФ 21-17-00262 «Перемешивание в бореальных озерах: механизмы и их эффективность»

Научный руководитель: к.г.н. Г.Э. Здореннова

Сроки: 2021-2023 гг.

Регистрационный номер: 121112200098-5

<https://www.rosrid.ru/nioktr/executor/LRF61VL80SHIB89WDTX4L76F>

Цель проекта - изучение механизмов и эффективности перемешивания водных масс озер – одна из важных задач в контексте фундаментальной проблемы турбулентного тепло- и массообмена в температурно-стратифицированной среде. В 2021 г. выполнено пять экспедиционных выездов на водоемы южной Карелии на разных этапах термического цикла, проведены сезонные пространственные съемки и длительные измерения на автономных станциях температуры воды, потоков солнечной радиации в толще воды и течений. Выявлены особенности динамики полей температуры, течений, солнечной радиации в водной толще озер на фоне меняющегося атмосферного воздействия. Проведено четыре специальных эксперимента с одним и двумя акустическими доплеровскими профилографами течений Nortek Aquadopp HR Current Profiler (ADCP) в озере Вендюрском и Петрозаводской губе, направленных на апробацию разных режимов измерений с целью получения максимально точных оценок основных параметров турбулентности. Выявлены оптимальные операционные параметры имеющихся ADCP, позволяющие с наибольшей точностью производить оценки скорости диссипации кинетической энергии (эпсилон) в озерах для условий открытой воды и ледостава. Для повышения точности расчетов величины скорости диссипации кинетической энергии был разработан новый метод, основанный на учете дополнительных возможностей, возникающих при использовании двух жестко связанных ADCP с пересекающимися лучами. Установлено, что в период летних измерений погрешность определения эпсилон существенно увеличивается, в связи с уменьшением диссипативных масштабов времени и длины. В связи с этим целесообразно измерения проводить при частоте импульсов 2 Гц и минимальной возможной вертикальной дискретности (размер ячейки по лучу ADCP ~ 2 см).

В ходе работы по проекту для определения турбулентных напряжений был разработан новый метод, позволяющий произвести расчет всех шести компонент по данным одного ADCP с тремя лучами. Основу такого расчета составляет учет межлучевых корреляций.

Разработаны специальные численные алгоритмы обработки больших массивов данных в задачах, связанных с вычислением значений скорости диссипации энергии и базовой потенциальной энергии. Проведены оценки эффективности перемешивания на основе расчета базовой потенциальной энергии (BPE) и скорости диссипации энергии и потока плавучести.

Полученные из экспериментов оценки характерных масштабов времени и скорости были использованы при построении численной модели течений, основанной на использовании разработанного в Санкт-Петербургском политехническом университете кода SINF/Flag-S. В большей части расчетного объема размер сетки был сопоставим с диссипативным масштабом, но в целом программу численного расчета можно рассматривать как промежуточную между DNS и LES; число ячеек варьировалось в пределах (2-16) 10⁶. Апробация модели была осуществлена для двух модельных случаев конвекции Рэлей-Бенаровского типа, включая случай с внутренним источником тепла. Расчеты выявили высокую степень анизотропии турбулентных пульсаций, а также ее пространственную неоднородность.

АННОТАЦИЯ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГРАНТАМ РФФИ

№ 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 – 2020/2021

№ государственной регистрации (зарегистрирована КарНЦ РАН)

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

Организация: ИВПС КарНЦ РАН. Рук.чл.-корр. РАН Н.Н.Филатов.

Соисполнители: ИЭ КарНЦ РАН, ИЛ КарНЦ РАН, ИПРЭ РАН, Санкт-Петербург

Отв. Исполнители: чл.-корр. РАН Бахмет О.Н., д.э.н. Дружинин П.В., к.г.н.Толстиков А.В.

Для Белого моря и водосбора (Беломорья) - региона, который занимает более 10% Арктической зоны Российской Федерации (АЗ РФ), охватывая значительные части территорий Мурманской, Архангельской, Вологодской областей, Республики Карелия и Республики Коми, поставлена и решена задача организовать проведение системных исследований по оценке состояния и происходящих изменений природной среды, экономики и социальной сферы для разработки обоснования по устойчивому развитию региона. Развитие арктических территорий РФ и, в частности, Беломорья должно отвечать устойчивому развитию, которое включает в себя определенные условия по экономике, состоянию окружающей среды и уровню жизни населения [О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации, 2020]. Среди субрегионов АЗ РФ Беломорье является наиболее изученным крупным регионом, для которого создана современная информационная основа [Белое море и водосбор, 2007; Дружинин и др., 2018; Толстиков и др., 2017; Филатов и др., 2019].

Беломорье находится в центре международного Баренцева Евро-Арктического региона. На основе анализа полученных данных как за годы реформ, так и за период до 1991 г., показано, что развитие экономики, социальной сферы, окружающей среды Беломорья, сдерживается наличием большого количества проблем, связанных с особенностями природно-климатических условий, высокими затратами на производство и социальную сферу, ограниченным локальным рынком, слабым развитием транспортной сети (дорог с твердым покрытием, водных путей, зимников) [Дружинин и др., 2018; Лаженцев, 2018, 2019]. Для устойчивого развития исследуемого региона требуется соблюдение особого режима природопользования, при этом основные секторы экономики – добывающий и переработки ресурсов (металлургия, бумажная промышленность, деревообработка, пищевая промышленность, рыболовство и рыбоводство, транспорт и др.), в которые вкладываются основные инвестиции, являются главными источниками, негативно влияющими на состояние экосистем водосбора и само Белое море. Но

кризисные явления региона связаны вовсе не с оскудением природных ресурсов, а во многом обусловлены особенностями функционирования экономики в новых условиях рыночной экономики, несовершенством современной законодательной базы, регламентирующей экономическую, природоохранную и социальную сферы [Druzhinin et al., 2019]. В годы реформ возникли серьезные экономические проблемы для проживания населения, которое значительно сократилось в субъектах РФ Беломорья: на 28% (в Республике Карелия – на 21%, в Архангельской области – на 36%, в Мурманской области – на 28%)..

Обострились проблемы региона в связи с разразившейся в начале 2020 г. коронавирусной эпидемией, объявленной пандемией и начавшимся глобальным экономическим кризисом. Поэтому важно было ответить на вопросы, как противостоять возникшим угрозам глобального и регионального масштабов, как развивать экономику, сохранить здоровье населения и состояние окружающей среды конкретного региона Севера РФ.

В результате анализа данных было изучено современное состояние и изменения физико-географических особенностей водосбора Белого моря: лесов, почвенного покрова, гидрологических характеристик для определения влияния на экосистему Белого моря. Выявлены закономерности изменения климата в регионе, показано существенное потепление климата на водосборе Белого моря за последние 30 лет с преобладанием положительных аномалий средней годовой температуры воздуха (1-2 °C). Наблюдается рост годовых сумм атмосферных осадков (в среднем на 40–80 мм за последние 30 лет). Оценено воздействие климата на экосистемы Белого моря, водосбора, экономическую деятельность (промышленность, сельское хозяйство) и условия проживания населения. Выполнены исследования влияния изменений климата на сток рек и некоторые экономические процессы на водосборе, в том числе на рыболовство. Потепление климата за последние 60 лет не привело к изменению водного баланса Белого моря, но заметно повлияло на повышение температуры воды рек и самого Белого моря, что отразилось на его экосистемах и, в частности, на ихтиофауне. Изучены особенности рыбного промысла Беломорья - традиционного для региона с целью улучшения условий проживания местного населения. К началу XXI в. за 100 лет численность населения Беломорского региона, занятого в рыбном промысле, сократилась почти на порядок. Запасы сельди испытывают резкие колебания под влиянием циклических изменений как абиотических, так и биотических факторов среды, в первую очередь термического режима, наличия нерестового субстрата (зоостеры) и условий откорма. В качестве мер по минимизации отрицательных последствий, как антропогенного характера, так и изменений климата на лесные экосистемы Беломорья предложено поддержание на необходимом уровне генетического потенциала видов-эдификаторов, эффективной численности их популяций, естественного возобновления и создания, где это необходимо, лесных культур [Ильинов, Раевский, 2020].

На основе разработанного совместно ИВМ РАН, ИПМИ и ИВПС Кар НЦ РАН оригинального комплекса моделей JASMINE [Толстиков и др., 2018] изучены изменения экосистемы моря и показано, что даже при потеплении климата в последующие 15-20 лет на 1-30C при сохранении антропогенной нагрузки на современном уровне состояние экосистемы мало изменится.

Показано, что антропогенное воздействие на окружающую среду на водосборе Белого моря снизилось после 1991 г. первоначально за счет спада экономики, а затем за счет ее модернизации и инвестиций в охрану окружающей среды [Дружинин и др., 2020]. Выбросы в атмосферу от стационарных источников сократились за последние 10 лет на 20 %. Сброс загрязненных сточных вод в изучаемом регионе производился в основном предприятиями металлургии, лесопереработки и целлюлозно-бумажной промышленности.

Экономика Беломорья развивается относительно медленно, прежде всего из-за оттока населения, которое лишь незначительно замедляется, но эффективность экономики Беломорья растет.

На основе анализа функционирования сложной системы рассмотрены возможные сценарии социо-эколого-экономического развития Беломорья: «сырьевой», «диверсифи-

кационный» и «конфликтный», каждый из них состоит из нескольких вариантов в зависимости от экономической политики следующего десятилетия. Проведены исследования на основе внедрения современного подхода – так называемого «окон устойчивости», позволяющего определить минимальные и максимальные темпы экономического роста, способствующие повышению благосостояния населения и снижению нагрузки на окружающую среду.

Для регионов Беломорья на основе построенных моделей была определена динамика и даны прогнозные оценки численности населения муниципалитетов, выявлены факторы, которые позволяют отдельным муниципалитетам успешно развиваться. Выполнен анализ развития экономики прибрежных городов Беломорья, который показал, что развитие относительно крупных городов регионе в последнее десятилетие остановилось, а социально-экономическое положение небольших населенных пунктов стало ухудшаться, растет дифференциация регионов и социо-экономических условий населенных пунктов. На рисунке 3 показаны два сценария развития прибрежных муниципалитетов – сырьевой (вариант инерционный) и диверсификационный (вариант инновационный). Для отдельных муниципалитетов сценарии заметно отличаются, прежде всего для крупных городов и отдельных муниципалитетов, входящих в АЗРФ, которые начинают успешно развиваться во втором сценарии.

Оценено влияние климатических изменений на экономику районов Арктики и условия жизни по регионам Беломорья. Расчеты показали, что на водосборе Белого моря для большинства сельскохозяйственных культур потепление приводит к росту урожайности, а также индексов производства. В то же время для лесного хозяйства и некоторых других секторов потепление снижает доступность природных ресурсов и отрицательно сказывается на объемах производства.

Для оценки возможностей устойчивого развития Беломорья в 2018-2021 гг. создан комплекс когнитивных моделей, которые отражают динамику экономики, состояние и изменения окружающей среды, климата, сельское и лесное хозяйство и социальную сферу [Меншуткин, Филатов, Дружинин, 2018; Меншуткин, Филатов, 2020-2021]. Основным смысл экспериментов с когнитивными моделями заключается в том, чтобы с помощью когнитивного подхода продемонстрировать возможность рассмотрения сложной системы путем синтеза разнородной информации о сложной эколого-социо-экономической системе при использовании методов теории искусственного интеллекта: концептуального моделирования и математического аппарата размытой логики. Разработаны когнитивные модели, которые включали более 20 переменных. Целевая функция первой разработанной модели состояла в поиске путей распределения инвестиций по субъектам РФ, обеспечивающих наилучшее гармоничное развитие всех суб-регионов Беломорья. Разработана когнитивная модель оптимального управления эколого-социо-экономической системой водоем-водосбор Беломорья [Меншуткин, Филатов, 2020], которая включает параметры, характеризующие климат, водные и наземные системы моря и водосбора, экономику, рыболовство, сельское хозяйство, минеральные ресурсы, а также население регионов. Критерием оптимизации служит уровень жизни населения региона. На рис. 4 представлена динамика элементов когнитивной модели за 100 лет при квазисинусоидальных колебаниях климатических условий (CLIMAT). Цикл колебаний принят равным климатическому - 30 годам. При этом все остальные внешние воздействия полагают постоянными во времени. Оказалось, что на экономическую часть системы колебания климата практически не оказывают влияния. В демографической части системы наибольшее влияние колебания климата оказывают на уровень жизни населения. Для развития сельскохозяйственных культур неблагоприятными оказываются только годы с минимальными температурами (ср. годовой менее 20С).

Сформулированы критерии для осуществления такого управления для определения соотношения величины инвестиций в развитие регионов и демографической характеристики роста населения при более комфортных условиях окружающей среды и экономики.

Результаты могут служить основой для построения системы количественных моделей, необходимых для разработки систем поддержки принятия управленческих решений. Научные разработки были использованы для практических целей, в частности, для обоснования отнесения 38 % территории Карелии к Арктической зоне РФ (депутат ГД РФ В. Н. Пивненко <https://stolicaonego.ru/analytics/valentina-pivnenko-monitoring-pensionnogo-zakona-pokazyvaet-cto-vozmozhnost-izmenit-situatsiju-dlja-severnyh-territorij-suschestvuet>).

Выполненные исследования, предложенные меры могут способствовать развитию как регионов, входящие в водосбор Белого моря, так и для других регионов АЗ РФ, обеспечивать связность территории страны, что является одной из важнейших задач Стратегии научно-технического развития Российской Федерации.

Полный текст заключительного Отчета по проекту представлен в виде Препринта Доклада: «Фундаментальные проблемы природной и социальной среды Белого моря и водосбора: Состояние и возможные изменения при разных сценариях изменений климата и экономики». Филатов Н.Н. (Ред.), Бахмет О. Н., Дружинин П.В., Меншуткин В. В., Баклагин В. Н., Ильинов А. А., Курило А. Е. , Литинский П. Ю., Морошкина М. В., Назарова Л. Е., Тол-стиков А. В., Раевский Б. В., Шкиперова Г. Т. Основные результаты гранта РФФИ № 18-05-60296 . РИО КарНЦ РАН. 2021. Петрозаводск. 129 с.

Публикации по проекту: Всего 25 статей.

Ключевые публикации по проекту:

- Дружинин П. В., Шкиперова Г. Т. Прогнозирование ограничений экономического роста северных регионов на основе оценки «окон устойчивости» // Арктика и Север. 2021. № 44. С.45-63. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2021.44.45
- Ильинов А. А., Раевский Б. В., Чирва О. В. Состояние генофондов основных лесообразующих видов Водосбора Белого моря (на примере *Picea fennica* Regel Kom. и *Pinus sylvestris* L.) // Экологическая генетика. 2020. № 18(2). С. 185–202. DOI: 10.17816/ecogen19006
- Menshutkin V. V., Filatov N. N. Modeling Optimal Control of the Ecological-Socio-economic System Water Body-Watershed: Case Study of the White Sea Region // Water Resources. 2020. 47(3): 506–515. DOI: 10.1134/S009780782003010

Участие в проектах РФФИ сторонних организаций

Проект РФФИ 18-05-60291 «Адаптация арктических лимносистем к быстрому изменению климата»

Сроки: 2018-2020/2021 гг.

Научный руководитель: Федорова И.В. ФГБОУ высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Исполнители от ИВПС: Здоровеннов Р.Э., Здоровеннова Г.Э.

Основной целью проекта являлось исследование устойчивости водных экосистем к климатическим изменениям в Арктике. В проекте рассматривались четыре региона российской Арктики (Кольский п-ов, Ямал, дельта р.Лены и Шпицберген) с различными климатическими условиями и характеристиками подстилающей поверхности. Выбранные озера охватывают весь спектр основных типов водоемов, встречающихся в Арктике. За период исследований была разработана база данных (БД) ‘ar2018’ рек Арктики и создан интернет-ресурс. В вопросе визуализации данных и картографирования применены современные технологии веб-картографии. Для связывания базы данных с онлайн ГИС системой и создания интерактивных карт был выбран сервис от NextGIS.

Для получения новых сведений об озерах и процессах, происходящих в них под воздействием климата, были проведены экспедиционные исследования в рассматриваемых

регионах в летний и зимний (весенний) периоды. Всего организовано 11 экспедиции. Выполнен комплекс гидрологических, гидрохимических, гидробиологических работ на озерах, геофизические исследования подозерных таликов.

Отобраны пробы воды, донных озерных отложений, биоты. Проведена геофизическая съемка методами электрической томографии и георадиолокации на термокарстовых озерах дельты р.Лены и на п-ове Ямал (долина р.Еркуты). Получены 3D модели подозерного талика термокарстовых озер. Прогностические расчеты по двум сценариями изменения климата РТК 2.6 и РТК 8.5, показали, что в 2040-2051 гг. в обоих модельных озерах будет наблюдаться уменьшение толщины льда на 15-20 см относительно значений 2009-2021 гг. Придонная температура воды озер повысится на 1-2°C как в период открытой воды, так и зимой. Соотношение количества тепла, поступающего в донные отложения и уходящего из них, позволяет предположить, что тепловой баланс донных отложений и залегающих ниже грунтов будет положительным, то есть, будет происходить накопление тепла в подозерном талике, что будет способствовать увеличению его объема.

В рамках проекта были оценены тенденции климатической изменчивости температуры воздуха за последние 30 лет в разных районах Арктики и субарктической зоны по данным метеостанции сети Росгидромет. Показано, что наиболее выраженное повышение температуры воздуха в 1991-2019 гг. характерно для осенних и зимних месяцев (превышение климатической нормы 1961-1990 гг. на 2-7°C), в летние месяцы превышения нормы не более 1-2°C. Наибольшее отклонение от нормы характерно для островных высокоширотных станций (им. Э.Т. Кренкеля, Остров Визе, им. Г.А. Ушакова), наименьшее – для западного сектора российской Арктики (Мурманск, Канин Нос, Териберка).

По данным ежегодных измерений на озере Вендюрском (Карелия) в 1994-2020 гг. выявлена изменчивость сроков установления (до 5 недель) и взлома льда (3 недели), уменьшение толщины снежно-ледяного покрова (скорость уменьшения 1.1 см в год и изменении его структуры. Для озер дельты р. Лены также характерно уменьшение толщины льда и сокращение продолжительности ледостава в последние 30 лет, согласно численному расчету на модели FLake. Термический, кислородный и световой режимы озер в период открытой воды и ледостава в современных климатических условиях проанализированы по данным измерений в разнотипных озерах Карелии (май-октябрь 2018-2021 гг.), Кольского п-ова (февраль 2019 и апрель 2021), дельты р. Лены (апрель-август 2019) и п-ова Ямал (июль 2020 г. Нейтинские озера и июль 2021 г. озера долины р.Еркуты).

Оценено состояние планктонного сообщества озер. Значения изотопов воды озер Ямала несколько отличаются от озер Кольского п-ва, что показывает разницу в водном балансе озер этих регионов. Для дельты р.Лены выявлена большая амплитуда изотопного состава вод, т.к. многие озера имеют приток талых вод с ледового комплекса. В связи с отмечаемым потеплением в арктическом регионе, можно прогнозировать увеличение поступления воды в озера из активного слоя многолетней мерзлоты, с атмосферными осадками и подземными водами. Смягчение климатических условий Карелии способствует расселению более теплолюбивых видов зоопланктона на север. Так, в пробах зоопланктона в озере Вендюрском в октябре 2020 г. впервые обнаружен вид-вселенец - американская коловратка *Kellicottia bostoniensis* (Rousset, 1908). Зоопланктон исследованных озер Нейтинской группы п-ва Ямал оценивается как относительно бедный в видовом разнообразии (24 таксона), характеризуется доминированием представителей типа Rotifera, преобладанием планктонных и космополитных видов.

Получены распределения биогенных элементов по глубине, содержание растворенных газов (O₂ и CO₂), а также такие характеристики, как DOC и CDOM. Экосистемы озер трех рассмотренных районов Арктики (Карелия, Ямал, дельта р.Лены) могут характеризоваться незначительным содержанием органических веществ в целом. Возможна активизация процессов эвтрофирования озер при потеплении климата, наличие фотодеградаци и высокой аккумулирующей способности донных озерных отложений говорит о наличии значительного периода релаксации экосистем при внешних воздействиях. Согласно выполненным в рамках проекта модельным прогнозным оценкам, к 2080 г тундровые экосистемы Центральной Сибири значительно сократятся, площади водно-болотных

угодий будут заменены лесотундрой, что повлечет за собой уменьшение выбросов метана в атмосферу. Согласно сценариям RCP 2.6 и RCP 8.5, потоки метана в этих экосистемах снизятся в 1,6-7,5 раза, соответственно. Выполнен анализ валового содержания тяжелых металлов (Fe, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn) в донных отложениях озер рассматриваемых регионов, имеющих разное происхождение и гидрологический режим. Показано преобладание устойчивых фракций, связанных с кристаллической структурой минералов, гумусовым веществом и гидратированными оксидами Fe и Mn. На основе выполненного датирования озерных отложений Ямала и полученного описания геохимических особенностей донных отложений были выделены 3 периода в осадконакоплении региона за последние 500 лет.

В работе выполнено имитационное моделирование водных экосистем и построены композитные индексы химического и биологического состава. Использовались две авторские имитационные модели пространственно-однородной водной экосистемы: «СНРХО-модель» (Седова, Дмитриев, 2020) и модель «ВОДЭКО» (Третьяков, Свердлов, 2016). Эксперименты имитировали изменение значений фона мутности, трофности и композитных индексов продуктивности. Для ориентировочной оценки влияния на экосистемы арктических озёр возможного быстрого изменения климата были выполнены численные эксперименты на компьютерной имитационной модели функционирования водной экосистемы «Программа для моделирования антропогенного эвтрофирования и отравления токсикантами водных экосистем» (EVTOX) (Tret'yakov et al., 2019). Было выполнено тест - моделирование годового цикла функционирования экосистемы малого водоема (озеро Малый Вудъявр на Кольском полуострове) в Арктической зоне Российской Федерации. В качестве инструмента моделирования использована имитационная модель «AQUATOX». Проведена зимняя молодежная школа с участием иностранных студентов по изучению полярных лимносистем. Доклады с результатами работ представлялись на многих международных конференциях и опубликованы почти в 50 статьях, большая часть из которых – на английском языке и входят в базы цитирования Scopus/Web of Science.

Проект РФФИ 19-05-01003 А «Динамика тасежных ландшафтов запада Европейской России под влиянием изменений климата за последние десятилетия»

Сроки:

Руководитель: Исаченко Г.А., к.г.н., доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Исполнитель от ИВПС КарНЦ РАН Богданова М.С.

Проведен анализ результатов полевых материалов для получения выводов о сходстве/различии многолетних состояний ландшафтов на тестовом полигоне «Заонежье» в средней подзоне тайги в пределах северо-западной части Восточно-Европейской равнины, а также выводов о тенденциях динамики многолетних состояний ландшафтов в этой подзоне.

Проект РФФИ 19-05-50014 «Исследование природных и антропогенных воздействий на биогеохимические процессы концентрирования и рассеивания элементов в Онежском озере»

Сроки: 2019–2021

Руководитель: д.г-м.н. Страховенко В.Д.

ИГМ СО РАН, г. Новосибирск

Исполнители от ИВПС: Белкина Н.А., Потахин М.С., Кулик Н.В., Ефременко Н.А.

Изучены особенности поступления терригенного материала в Онежское озеро, контролирующие формирование неоднородности в составе минеральной части донных отложений, залегающих в различных районах

Получены новые знания о сезонной изменчивости геохимического состава речных вод. Впервые проведено исследование состава рассеянного осадочного вещества, поступающего в Онежское озеро с водосборного бассейна с речным стоком.

Показано неравномерное распределение частиц по размерам, степени их окатанности, а также разные соотношения минеральной и органической составляющих осадка в разные сезоны года. В составе взвешенного вещества притоков выявлены близкие спектры минералов. Установлено, что материал взвеси рек представлен биогенной рентгеноаморфной массой (детрит, диатомовые водоросли, споры и пыльца растительных сообществ и др.) с ассоциациями частиц обломочных минералов, чешуйчатыми образованиями слоистых силикатов и алюмосиликатов, желеобразными сгустками и пленками обрастания по органическим скелетам оксидов и гидроксидов Mn и Fe разной степени кристалличности и размерности.

Установлено значительное количество агрегатов Fe необычной морфологии: оолитов, сложных ячеистых и тонковолокнистых радиальнолучистых агрегатов. В незначительных количествах встречаются акцессорные минералы: эпидот, актинолит, роговая обманка, авгит, магнетит, ильменит, рутил, титанит, апатит, монацит. Антропогенные частицы в пробах взвешенного вещества вод рек представлены крайне скудно: крупные и мелкие зерна неправильной формы сплава Zn-Ni-Cu и Ni-Sn с резким преобладанием в составе Ni обнаружены в р. Суна, во взвеси р. Андома зафиксированы техногенные частицы самородной сурьмы и сульфата серебра.

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.

**19/2021-Р от 29.07.2021 Издание общегеографического атласа Республики Карелия
Научный руководитель: чл.-кор. РАН Н.Н. Филатов**

Ответственные исполнители: О.В. Дерусова, М.С. Богданова, В.Н.Баклаги, Л.Е. Назарова, А.В. Литвиненко, А.К. Полин.

Цель работы: издание Атласа Республики Карелия — комплексное общегеографическое научное издание, разработанное на основе современных данных

различных научных и образовательных организаций: Карельского научного центра РАН (КарНЦ РАН), Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), Национального музея РК, а также ряда министерств и ведомств Республики Карелия (РК), с использованием литературных и архивных материалов. Атлас включает характеристику природы, населения и хозяйства региона.

Сформирован издательский оригинал-макета Атласа Республики Карелия, включающий в себя 48 страниц формата 26 на 36 см, состоящий из 70 карт масштаба 1:2 000 000-1:6 000 000, текстов и фотографий (Договор № 25 от 19 августа 2021 г. с ООО «Версо»)

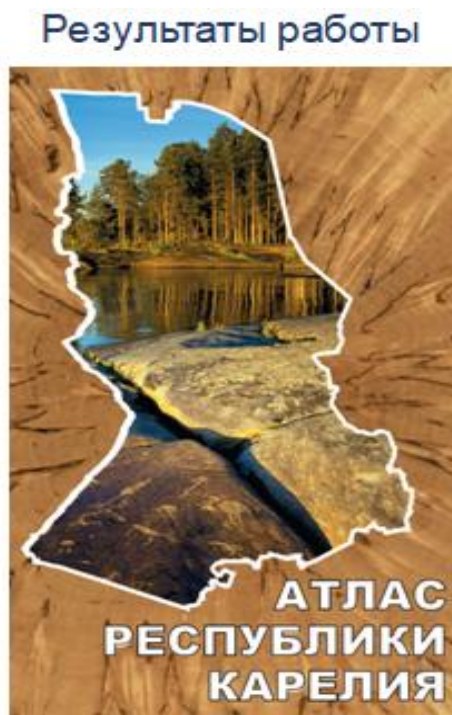
Издательский оригинал-макета Атласа согласован 25.10.21. с Исполнительной дирекцией РГО.

Для создания картографических изображений Атласа использовалось лицензионное программное обеспечение ГИС Map Info Professional 12.5.

Выполнено полиграфическое издание атласа в типографии в количестве 500 экземпляров на мелованной бумаге, в мягкой ламинированной обложке, крепление на скрепку. (Договор № 25 от 19 августа 2021 г. с ООО «Версо»)

Впервые за 30 лет Республики Карелия издан печатный общегеографический, комплексный атлас, созданный на основе современных данных различных научных и образовательных организаций: Карельского научного центра РАН (КарНЦ РАН), Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), Национального музея РК, а также ряда министерств и ведомств Республики Карелия (РК), с использованием литературных и архивных материалов. Атлас включает характеристику природы, населения и хозяйства региона. Атлас опубликован на 48 стр. и состоит из 70 согласованных разномасштабных карт (1:2 000 000 – 1: 6 000 000). Картографические изображения Атласа созданы средствами геоинформационных технологий. в качестве основы использована цифровая топографическая карта масштаба 1:1 000 000, полученная в Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

Изданный Атлас Республики Карелия будет передан заинтересованным организациям: министерствам и ведомствам, образовательным и научным учреждениям Республики Карелия для распространения достоверных современных сведений о регионе.



Заключение: Издан «Атлас Республики Карелия / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», Институт водных проблем Севера,

Всероссийская общественная организация «Русское географическое общество» ;
редакционная коллегия: Филатов Н. Н.(председатель) и [др.]. — Петрозаводск : Версо,
2021. — 48 с. : карт. — ISBN 978-5-91997-395-9.

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

Сроки: 2020-2021

Руководитель; к.г.н. Потахин М.С.

Исполнители: сотрудники ИВПС КарНЦ РАН

Со-исполнители Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), Национальный парк «Паанаярви», Государственный природный заповедник «Костомукшский»

Проведены комплексное экспедиционное исследование 30 водопадов, расположенных в пределах севера Республики Карелия и юга Мурманской области.

Создана единая база данных водопадов Европейского Севера России «Водопады Европейского Севера России», включающая серию виртуальных маршрутов (сферических панорам) по ряду исследованных водопадов, размещенная на сайте организации-исполнителя (<http://nwpi.krc.karelia.ru/waterfalls/start.htm>).

Подготовлена серия виртуальных маршрутов (сферических панорам) по изученным водопадам, размещенная на сайте организации-исполнителя (<http://nwpi.krc.karelia.ru/waterfalls/start.htm>).

Материалы проекта представлены в виде 4 научных доклада на научных конференциях. Опубликовано 3 статьи по результатам исследования (в том числе одна статья в научном журнале из перечня ВАК).

Основные выводы:

- Водопады являются характерным элементом озерно-речных систем Европейского Севера России (Республика Карелия, Мурманская и Ленинградская области); обилие водопадов объясняется геолого-тектоническими особенностями и геологической историей региона: расположение в пределах Фенноскандинавского (Балтийского) кристаллического щита, в области развития последнего валдайского оледенения и т.д.

- Водопады отличаются разнообразием характеристик и распределены по территории неравномерно; наибольшей концентрацией водопадов отличаются районы развития денудационно-тектонического грядово-блокового рельефа (Карельский перешеек, Северное Приладожье, возвышенность Мааннселькя и др.).

- Водопады являются объектом традиционного природопользования (создание лесопильных и мукомольных мельниц, с XX века — гидроэлектростанций); в процессе гидротехнического строительства и создания крупных каскадов ГЭС, многие водопады были преобразованы или вовсе утрачены (водопады на реках Суна, Выг, Кемь, Ковда и др.).

- В настоящее время в связи с развитием коммерческого туризма многие водопады задействованы в водном спортивном туризме и испытывают стихийное рекреационное освоение как объекты экскурсионно-познавательного туризма; организованный туризм развивается в пределах особо охраняемых природных территорий, а также специализированных туристских территорий.

Подготовлены отчеты по проекту:

- Отчет о научно-исследовательской работе: Экспедиционные исследования на территории национального парка «Паанаярви» в рамках гранта Русского географического общества «Неизвестные водопады Европейского Севера России».

- Отчет о научно-исследовательской работе: Экспедиционные исследования на территории государственного природного заповедника «Костомукшский» в рамках гранта Русского географического общества «Неизвестные водопады Европейского Севера России».

Результатом реализации проекта стали новые знания о водопадах Европейского Севера России, в том числе новые данные о водопадах севера Республики Карелия и юга Мурманской области, полученные в ходе экспедиционных исследований (географические

координаты, основные морфогидрологические характеристики, особенности окружающего рельефа, хозяйственного и рекреационного использования, антропогенного воздействия и т.д.).

Результаты проекта могут быть использованы при разработке и проведении туристских маршрутов на территории Республики Карелия и Мурманской области, в том числе в пределах национального парка «Паанаярви» и государственного природного заповедника «Костомукшский», а также при подготовке студентов кафедры туризма Петрозаводского государственного университета (образовательные программы бакалавриата 43.03.02 «Туризм» и магистратуры 43.04.02 «Туризм»).

Публикации по проекту:

- Потахин М.С., Толстиков А.В., Георгиев А.П., Георгиевский И.Ю., Потахин С.Б. Изучение водопадов северной Карелии как памятников природы и объектов туризма // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Туризм и образование: исследования и проекты» [Электронный ресурс]: научное электронное издание. Петрозаводск, 2021. (РИНЦ)

- Потахин М.С. Толстиков А.В., Богданова М.С., Георгиев А.П., Георгиевский И.Ю., Потахин С.Б. Изучение водопадов Европейского Севера России экспедицией отделения Русского географического общества в Республике Карелия // География: развитие науки и образования. Т. 1. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции LXXIV Герценовские чтения. СПб., 2021. С. 148-152. (РИНЦ)

- Потахин М.С. Толстиков А.В., Богданова М.С., Георгиев А.П., Георгиевский И.Ю., Потахин С.Б. Изучение водопадов Карелии Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. № 4. С. 64-77. DOI: 10.17076/lm1372 (РИНЦ, перечень ВАК)

Также подготовлен электронный фотоархив экспедиции «Водопады Европейского Севера России». 19.09-04.10.2021 г. Республика Карелия, Мурманская область. 1700 файлов, 6,5 Гб. Автор: Георгиевский И.Ю.

АННОТАЦИИ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ДОГОВОРАМ Хоз. договор № 2/20 «Обследование одиночных скважин на воду в поселке Куйтежа Олонецкого района Республики Карелия»

Заказчик ООО «Квар-Сервис»

Ответственный исполнитель: . Бородулина Г.С.

Договор продлен по инициативе Заказчика до декабря 2021 г.

Договор расторгнут по инициативе Заказчика в декабре 2021 г

Цель работы: обследовать одиночные скважины на воду в поселке Куйтежа Олонецкого района, дать рекомендации по возможности использования действующих скважин или сооружения новой.

За отчетный период выполнен сбор и анализ фондовой информации о скважинах на воду в п. Куйтежа, учтенных Кадастром буровых скважин и другими источниками. Собрана информация о 5 скважинах на воду, пробуренных в 1972-1990 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.

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. Удельный дебит действующих скважин составляет 0,1-0,17 л/сек, по химическому составу вода околонеутральная или слабощелочная хлоридно-гидрокарбонатная натриевая. Качество воды соответствует нормативным требованиям для питьевых вод.

Заказчику предоставлен Отчет о результатах первого этапа работ.

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

Заказчик: Целлюлозный завод ООО "РК-Гранд"

Исполнители от ИВПС: Здоровеннов Р.Э., Здоровеннова Г.Э., Коваленко В.Н.

Цель – получение нового знания о термогидродинамическом режиме акватории Ладожского озера в районе рассеивающего водовыпуска ООО «РК-Гранд» (Целлюлозный завод Питкяранта) в условиях ледостава по данным измерений температуры, электропроводности и мутности воды, скоростей и направлений течений. В период 3-4 апреля 2021 г. проведены гидрофизические измерения в районе рассеивающего водовыпуска ООО «РК-Гранд».

Измерения выполнены в режиме вертикального зондирования водной толщи на 24 станциях при помощи мультипараметрического зонда CTD-90m и в режиме длительных измерений на трех автономных станциях 3 апреля и на двух станциях 4 апреля 2021 г. с использованием трех измерителей течений Alec Electronics и двух акустических доплеровских профилографов течений 2MHz Aquadopp Nortek Profiler HR.

Проанализирована ледовая обстановка в районе исследований, по спутниковым снимкам установлен дрейф ледяных полей в северной части акватории Ладожского озера в период 22 марта – 1 апреля 2021 г. Гидродинамика района исследований может испытывать влияние течений Ладожского озера, в том числе, появляющихся в результате дрейфа ледяных полей. Получены новые данные о распределении струй сточных вод по исследуемой акватории в конце ледостава. Сточные воды идентифицируются в виде тонкого (3-4 м) слоя на глубинах 12-16 м. Измерения на двух станциях в течение двух дней показало, что струи сточных вод могут смещаться с течением времени.

Показано, что скорости течений не превышают 10 см/с на всех горизонтах водного столба. Преобладающее направление переноса в акватории водовыпуска – с юго-востока на северо-запад. Теоретически оцененный перенос частиц сточных вод в течение суток может достигать 2-5 км.

**АННОТАЦИИ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ В РАМКАХ
МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА**

Двусторонние проекты

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 гг.

Продлен на период 2021-2022 гг.

Договор 0017/01/22 НТИМИ

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

Координатор работы в IGB - доктор Кирилин Г.Б.

Совместно с коллегами из IGB разработан новый метод расчета турбулентных напряжений, основанный на использовании пары трехлучевых акустических доплеровских профилографов скорости, с одной или двумя точками пересечения лучей. Для апробации метода был спланирован и проведен специальный натурный эксперимент по измерению температуры воды, уровня подледной облученности и компонент скорости в конвективно-перемешанном слое покрытого льдом небольшого озера Вендюрского. Полученные данные позволяют рассчитать не только интенсивности пульсаций вдоль трех

ортогональных осей, но и недиагональные компоненты тензора Рейнольдса. С использованием условия однородности средней скорости по горизонтали получены количественные результаты, описывающие энергетику процессов в период весенней подледной конвекции: рассчитана анизотропия турбулентных пульсаций, изучена корреляция энергии турбулентности с интенсивностью накачки (через поток плавучести).

Приведен качественный анализ параметров и динамики энергосодержащих структур, развивающихся в конвективном слое небольших покрытых льдом озер весной. Подготовлена и опубликована статья в журнале *Фундаментальная и прикладная гидрофизика* (Scopus).

Договор о сотрудничестве продлен на период 2021-2022 гг. (документы направлены в Научно-технической институт межотраслевой информации 27.12.2021).

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 переговоры относительно 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 озераведения (Санкт-Петербург)

УЧАСТИЕ В ПРОЕКТАХ КарНЦ РАН

Выездов сотрудников за рубеж в 2021 году не было.

Приема иностранных специалистов в 2021 году не было.

Таблица 1

Количественная характеристика научной деятельности

	Темы НИР в рамках:	Итого
1	Плана НИР института (ГЗ)	5
2	Программ фундаментальных исследований Президиума РАН	
3	Федеральных целевых и научно-технических программ министерств и	

	ведомств РФ (в т.ч. грант Минобрнауки РФ)	
4	Международных программ и проектов	2
5	Федеральных и региональных научно-технических программ	
6	Конкурсных программ, в т.ч.:	
	РНФ	3
	РФФИ/сторонние организации	1+3
	РГО	3
	Гранты Президента РФ	
	другие (УМНИК, и пр.)	
7	Хозяйственных договоров	2
8	Государственных контрактов	
	ВСЕГО	19

* руководитель проекта работает в другом учреждении

ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНСТИТУТА ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА ЗА 2021 ГОД

ФИНАНСИРОВАНИЕ		Тыс. руб.	%
Общий объем финансирования, в т.ч.:		65540.0	100.0
- объем базового госбюджетного финансирования;		45880.9	70.0
- объем целевых средств, полученных за работы по госпрограммам;		19428.0	29.6
- объем средств из гос. Фондов (РФФИ и др.);			
-			
- объем средств из хоз. договорных и др. вне- бюджетных источников		231.7	0.4
РАСХОДЫ	Фактически получено	Фактически использовано	
Фактические расходы	65540.0	65311.5	
Остаток денежных средств на 01.01.2020		228.5	
В т.ч. РФФИ и РНФ		224.0	

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 2021 подано:

База данных "Антропогенная нагрузка и биоиндикация состояния Онежского озера (Верхне-Свирского водохранилища)"

В рамках темы «Диагноз состояния и долгосрочный прогноз изменений экосистем крупнейших озер-водохранилищ Севера ЕЧР (Онежского и Выгозера), входящих в систему Беломоро-Балтийского водного пути»

№ госрегистрации 121021700117-3

В 2021 году получено:

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620975 от 17.05.2021 "Антропогенная нагрузка и биоиндикация состояния Онежского озера (Верхне-Свирского водохранилища)". Авторы: Литвинова И.А., Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Макарова Е.В., Ефимова А.Н. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (тема № 90).



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 кернов донных отложений озер Севера России» (хранение при температуре 4С□). В настоящее время в коллекции 48 кернов (длинной от 3 до 17 м) из 48 озер. Коллекция является уникальной. Аналогов для озер Европейской территории России нет. Число исследователей,

участвующих в пополнении: 10 человек.

Сведения о научно-организационной деятельности

В 2021 г. ИВПС организовал и провел:

- Юбилейную конференцию, посвященную 30-летию ИВПС КарНЦ РАН и 75-летию Карельского научного центра (научная, всероссийская) «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ» с общим количеством зарегистрированных участников на сайте конференции около 100 человек.

Петрозаводск, 19 марта 2021

- Полярную школу-практику (2-й этап VI Международной конференции молодых ученых «Водные ресурсы: изучение и управление» (Waterresources: researchandmanagement” (WRRM)) с общим количеством зарегистрированных участников более 50 человек.

11–17 апреля 2021 г. (Апатиты, Мурманская область)

Со-организаторы: Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Проектный офис развития Арктики (ПОРА)

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. The EGU General Assembly 2021 (19–30 April 2021) session HS8.1.8 - 'Emerging particles and biocolloids in terrestrial and aquatic systems'

- Kulik N.V., Efremenko N.A. Assessment of the sorption capacity of PET microparticles in natural water with respect to metals – устный доклад
- Kovalevski, V. and Zobkov, M.: Destruction of microplastics in the natural environment – устный доклад
- Bagaev, A. and Zobkov, M.: Prediction of microplastics particles size-frequency distribution via the stochastic modelling of their formation and filtration on the net – устный доклад
- Zobkov, M., Belkina, N., Kovalevski, V., Zobkova, M., Efremova, T., and Galakhina, N.: Microplastics in Lake Onego sediments: occurrence and accumulation patterns – устный доклад
- Fedorova, I., Zdrovennov, R., Kadutskiy, V., Fedorov, G., Shestakova, E., Zdrovennova, G., Guzeva, A., Chernyshova, M., Chetverova, A., Frolova, L., and Nigamatzyanova, G.: Geochemical sensitivity of lacustrine ecosystems of Yamal Peninsula (Russian Arctic) to climate change – устный доклад он-лайн
- Zdrovennova, G., Palshin, N., Zdrovennov, R., Efremova, T., Bogdanov, S., Terzhevnik, A., and Fedorova, I.: Dissolved oxygen variability in a small ice-covered lake during the spring under-ice convection – устный доклад он-лайн
- Kirillin, G., Bogdanov, S., and Volkov, S.: Deriving the full turbulent stress tensor from paired ADCP measurements: application to under-ice convection – устный доклад он-лайн
-

2. Международная научная конференция, посвященная 75-летию КарНЦ РАН «Интеграционные процессы в российском и международном научном пространстве: опыт и перспективы» 07 -08 октября 2021 г. Петрозаводск.
 - Филатов Н.Н. Междисциплинарные исследования эколого-социо-экономических систем водоемов и водосборов . - Доклад. Очно.
 - Бородулина Г.С., Светов С.А., Токарев И.В. Роль шунгитсодержащих пород в формировании состава подземных вод Онежской структуры – устный доклад (Бородулина Г.С.)
 - Калинкина Н.М., Теканова Е.В. Современное состояние экосистемы Онежского озера в условиях климатических изменений и антропогенного воздействия. Устный доклад представлен on-line Докладчик: Н.М. Калинкина
3. Международной конференции "Интеркарто. Интергис27. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий" (21-23 августа 2021 г., г. Апатиты).
 - Коросов А.В., Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Сярки М.Т., Исакова К.В. Разработка индексов трофности для Онежского озера с помощью экологической информационной системы. Устный доклад on-line на Докладчик: Н.М. Калинкина
4. Международном молодежном научном форуме «ЛОМОНОСОВ-2021». (12 - 23 апреля 2021 г., г. Москва).
 - Макарова Е.М. Оценка динамики гидрохимических и микробиологических показателей урбанизированных рек с применением анализа главных компонент. Стендовый доклад на
 - Исакова К.В. Влияние браунификации на бентосные сообщества Петрозаводской губы Онежского озера. Стендовый доклад на Международном молодежном научном форуме «ЛОМОНОСОВ-2021». (12 - 23 апреля 2021 г., г. Москва).
5. Focus Siberian Permafrost – Terrestrial Cryosphere and Climate Change International Online Symposium Institute of Soil Science, Universität Hamburg 24 – 25 March 2021 online
 - 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
 - Shadrina A., Fedorova I., Zdorovenova G., Alekseeva N. Thermal regime variability of thermokarst lakes– устный доклад он-лайн
6. Международная конференция «Опасные явления-III», 12. 17 июня 2021г. Ростов-на-Дону. Проблемы академической науки, вопросы климата Юга России, маловодье и засухи в Приазовье, и Крыму.
 - Филатов Н.Н. Опыт исследования прибрежных зон морских и пресноводных экосистем для решения практических задач. - Удаленно.
7. VI Международная конференция «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека», 20–24 сентября 2021 г.) Томск
 - Страховенко В.Д., Овдина Е.А., Субетто Д.А., Белкина Н.А. Роль биотических и абиотических факторов на формирования минералого-геохимического состава голоценовых донных отложений озер - приглашенный доклад
8. Ежегодная Международная научно-практическая конференция LXXIV Герценовские

чтения «География: развитие науки и образования» (всероссийская с международным участием, 21-23 апреля 2021 г., г. Санкт-Петербург, ,

- Потахин М.С. Изучение водопадов Европейского Севера России экспедицией отделения Русского географического общества в Республике Карелия (устный доклад).

9 Международный форум «Председательство России в Арктическом совете – экологическая повестка для России и мира». 25 июня 2021 года, Москва.

- Удаленно. Филатов Н.Н.

10. Форум. Climate Change and Global Energy Issues 2021. 19 января 2021 года. Москва. Российская академия наук (РАН) в рамках Года науки и технологий в Российской Федерации вместе с партнерами из США, Бельгии и Франции

- Удаленно. Филатов Н.Н.

11.. VI международная научная конференция «Арктика: история и современность». 14.04. апреля Санкт-Петербург.

- Удаленно. Филатов Н.Н.

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

- менее 100 участников

1. 7-я Международная научная конференция «Школа молодых ученых «Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах». Москва, ИПМЭХ РАН, 20-22 октября 2021.

- Устный доклад S.I. Smirnov, A.A. Smirnovsky, S.R. Bogdanov Numerical simulation of the spring under-ice turbulent free convection driven by periodic radiative heating.

2. Полярная школа-практика, 2 этап VI Межд. Конф. Молодых ученых «Водные ресурсы: изучение и управление (школа-практика). “Water Resources: Research and Management” (WRRM). Апатиты, 1-5 апреля 2021.

- Устный доклад Богданов С. Р., Здоровеннов Р. Э., Пальшин Н. И., Здоровеннова Г. Э. Использование акустических профилографов для изучения гидрофизических параметров геофизических течений
- Устный доклад Здоровеннов Р. Э., Кураев А. В., Здоровеннова Г. Э., Федорова И. В. Организация и проведение научных измерений на покрытых льдом озерах
- Литвиненко А.В. Гидрологическая сеть Северо-запада России Устный доклад он-лайн
- Толстиков А.В. Озера Антарктиды Устный доклад он-лайн

3. Международная научная конференция, посвященная 75-летию КарНЦ РАН. «Интеграционные процессы в российском и международном научном пространстве: опыт и перспективы» 7-8 октября 2021 г., Петрозаводск, Россия

- Устный доклад Богданов С.Р. Зимняя лимнология как междисциплинарная, методологическая, информационная точка сборки.

4. Международной научно-практической конференции «Дни Арктики в Санкт-Петербурге-2021: 25-26. ноября. Питер. РГГМУ Международное научное сотрудничество в Арктике в эпоху изменения климата.

- Доклад на Круглом столе «Изменение климата и устойчивое развитие Арктического региона» - Современное состояние эколого-социально-экономической системы Белого моря и водоема и возможные пути устойчивого развития региона. - Удаленно. Филатов Н.Н.
5. ПРОГРАММА ЕС «Горизонт Европа». «Глобальный подход в программе «Горизонт Европа» о возможности для участия исследователей и новаторов из России. 7. 8
ИЮНЯ 2021 ГОДА,
- Удаленно. Филатов Н.Н.
6. . СПб. 42nd General Meeting of Founders of the Nansen Centre.- 12 May 2021
- Удаленно. Филатов Н.Н. Как Президент Нансен Фонда
7. Межд. семинар. «Изменение климата и леса России: климатически оптимизированное ведение лесного хозяйства», 02 июня 2021 г. Москва.
- Заочное участие. Филатов Н.Н.
8. Международном научно-практическом семинаре (третий Ладожский семинар) 22 апреля 2021 г. в формате онлайн на «Подходы к оценкам угроз деградации северных экосистем»
- Дудакова Д.С., Арвола Лаури, Родионова Н.В. Сидорова А.И., Дудаков М.О. Искусственные интродукции как фактор способствующий успеху инвазий у чужеродных видов амфипод: почему *Gmelinoides fasciatus* отсутствует западнее Российской и Эстонской границы? - Докладчик: Дудакова Д.С.
9. Международная зимняя лимнологическая школа-практика «Winter Field School 2021», Петрозаводск, база Петрозаводского государственного Университета «Урозера», 5-10 апреля 2021 г. (среди участников студенты магистратуры СПбГУ из Китая, Венгрии, Словакии).
- Богданов С.Р., Здоровеннова Г.Э. Использование акустических профилографов для изучения гидрофизических параметров геофизических течений – устный доклад.
 - Здоровеннов Р.Э. Организация и проведение гидрофизических измерений на льду покрытых льдом озер – устный доклад.
 - Сярки М.Т. Зоопланктон озер Карелии, особенности сезонной изменчивости, отбор проб, определение видов – устный доклад.

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

- более 100 участников

1. Научная Всероссийская Юбилейная конференция, посвященная 30-летию ИВПС КарНЦ РАН и 75-летию Карельского научного центра «Фундаментальные проблемы и пути решения практических задач сохранения и рационального использования водных объектов северо-запада России» 19 марта 2021 г., Петрозаводск
- Филатов Н.Н. Основные результаты фундаментальных и прикладных исследований Института Водных Проблем Севера Карельского Научного Центра РАН 1991-2021 гг.- Филатов Н.Н. Очно. Пленарный Доклад -
 - Зобков М.Б., Сабылина А.В., Бородулина Г.С., Рыжаков А.В., Галахина Н.Е., Ефременко Н.А., Ефремова Т.А., Зобкова М.В. История развития и основные научные достижений лаборатории гидрохимии и гидрогеологии ИВПС КарНЦ РАН – пленарный доклад (Сабылина А.В.)

- Зобков М.Б., Чубаренко И.П., Есюкова Е.Е. Микропластик в морских и поверхностных водах: физико-химические особенности транспорта и захоронения в осадках – устный доклад.
- Бородулина Г.С. Происхождение и эволюция месторождения железистых минеральных вод – устный доклад.
- Ефремова Т.А., Сабылина А.В., Slaveykova V.L., Зобкова М.В., Pashe N. Сезонная и пространственная изменчивость химических показателей в Онежском озере – устный доклад (Ефремова Т.А.).
- Страховенко В.Д., Субетто Д.А., Белкина Н.А., Ефременко Н.А., Кулик Н.В., Потахин М.С., Зобков М.Б. Эволюция водосборного бассейна Онежского озера (от приледникового до современного) по данным изучения геохимии и минералогии РЗЭ – устный доклад (Кулик Н.В.).
- Белкина Н.А., Страховенко В.Д., Субетто Д.А., Ефременко Н.А., Кулик Н.В., Лудикова А.В., Потахин М.С., Кухарев В.И., Рябинкин А.В. Изучение современного седиментационного режима Онежского озера: программа наблюдений и первые результаты – устный доклад (Кулик Н.В.).
- Гатальская Е. В., Кулик Н. В., Ефременко Н. А., Белкина Н. А. Геохимические особенности воды и водной взвеси притоков онежского озера (предварительные результаты 2020 г.). Постерное сообщение
- Леонов А. В., Зобкова М. В. «Применение длительных БПК-экспериментов для сезонных исследований окисления компонентов органического вещества в воде из разных районов Онежского озера» – устный доклад
- Калинкина Н.М., Теканова Е.В. Основные результаты и перспективы гидробиологических исследований на крупнейших озерах-водохранилищах Северо-Запада России (Онежское озеро и Выгозерское водохранилище). Устный доклад Докладчик: Н.М. Калинкина.
- Березина Н.А., Калинкина Н.М., Максимов А.А. Распространение и функциональная роль высших ракообразных в северных водоемах. Устный доклад Докладчик: Н.А. Березина
- Богданов С.Р. Расчет турбулентных напряжений по данным акустического профайлера.. Устный доклад
- Ефремова Т.В., Пальшин Н.И., Здоровеннова Г.Э., Здоровеннов Р.Э. Термический режимы озер Карелии в период ледостава по данным многолетних измерений. Устный доклад
- Пальшин Н.И., Здоровеннова Г.Э., Здоровеннов Р.Э., Богданов С.Р., Ефремова Т. В., Тержевик А.Ю. Солнечная радиация в водной толще малых озер Карелии. Устный доклад
- Рыбалко А.Е. Субетто Д.А. (устный доклад) Проблемы формирования Великих озер Северо-Запада (от протерозоя до наших дней). Беляев П.Ю. Результаты изучения четвертичного чехла Онежской котловины. Сравнение с предшественниками.
- Страховенко В.Д., Субетто Д.А., Белкина Н.А., Ефременко Н.А., Кулик Н.В., Потахин М.С., Зобков М.Б. Эволюция водосборного бассейна Онежского озера (от приледникового до современного) по данным изучения геохимии и минералогии РЗЭ (устный доклад).
- Белкина Н.А., Страховенко В.Д., Субетто Д.А., Ефременко Н.А., Кулик Н.В., Лудикова А.В., Потахин М.С., Кухарев В.И., Рябинкин А.В., Гатальская Н.В. Изучение современного седиментационного режима Онежского озера: программа наблюдений и первые результаты (устный).
- Мясникова Н.А. Гранулометрический анализ донных отложений малых озер Шокшинской гряды (устный).
- Морозова И.В. Белкина Н.А. Эмиссия метана из донных отложений Выгозерского водохранилища (устный).

- Гатальская Е. В., Кулик Н. В., Ефременко Н. А., Белкина Н. А. Геохимические особенности воды и водной взвеси притоков онежского озера (предварительные результаты 2020 г.) (стендовый).
2. Гидрогеология 2021. Всероссийская конференция и выставка по поиску, разведке и эксплуатации подземных вод 19 мая 2021 года Санкт-Петербург, Россия
 - Бородулина Г. С., Светов С. А., Токарев И. В., Левичев М. А. Роль шунгитсодержащих пород в формировании химического состава подземных вод Карелии – устный доклад (Бородулина Г.С.)
 3. XXIII Всесоюзное совещание по подземным водам востока России (Иркутск, июль 2021)
 - Бородулина Г.С., Токарев И.В., Яковлев Е.Ю., Левичев М.А., Каменский И.Л., Скиба В.И. Закономерности формирования железистых минеральных вод (курорт «марциальные воды», Карелия) по изотопно-геохимическим ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$, ^3H , $^{3,4}\text{He}$, ^{20}Ne , $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$) данным – устный доклад (Бородулина Г.С.)
 4. Конференции "Итоги экспедиционных исследований в 2020 году в Мировом океане и внутренних водах". (24-26 февраля 2021 г., г. Москва).
 - Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Белкина Н.А., Назарова Л.Е., Макарова Е.М., Ефремова Т.В., Георгиев А.П., Здоровеннов Р.Э., Потахин М.С., Рябинкин А.В. Результаты экспедиционных исследований в 2020 г. на Онежском озере и Выгозерском водохранилище с целью изучения отклика крупных водоемов на антропогенное воздействие и изменение климата, выполненных на НИС «Эколог». Устный доклад на Докладчик: А.В. Толстиков.
 -
 5. Всероссийская научная конференция. 20–24 сентября 2021 г. Севастополь,
 - Филатов Н.Н., Системные эколого-социо-экономические исследования Белого моря и водосбора. Моря России: Год науки и технологий в РФ - доклад. Очно.
 6. Вторая Всероссийская научная конференция «Пути эволюционной географии», посвященная 90-летию А.А.Величко Москва, 22 -25 ноября 2021 г.
 - Малов В.И., В.Д. Страховенко, Н.А. Белкина, М.С. Потахин, Е.А. Овдина Сопоставление скоростей осадконакопления донных отложений Онежского озера - стендовый доклад
 - Рыбалко А.Е., Субетто Д.А., Токарев М.Ю., Зарецкая Н.Е., Репкина Т.Ю., Савельева Л.А., Белкина Н.А. Палеогеография внутренних морей и великих озер по восточной периферии Балтийского щита: ледниковый и геодинамический аспекты.
 7. Конференция "Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов". Онлайн-сессия, посвященная 110-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Владимира Николаевича Сакса (19-22 апреля 2021 г. Новосибирск)
 - А.Е. Рыбалко Д.А. Субетто М.Ю. Токарев Л.А. Савельева П.Ю. Беляев А.О. Аксенов А.В. Иванова. Палеогеография восточного склона Балтийского кристаллического щита в позднем неоплейстоцене и голоцене: формирование Белого моря, Онежского и Ладожского озер и Финского залива (устный).
 8. VI Всероссийская научно-практическая конференция "Исследования Русского Севера: координаты времени. Итоги и перспективы". Вологда, 20-21 октября 2021 г.,
 - Субетто Д.А. "Балтийско-беломорское водное соединение: палеогеографический аспект" (приглашенный доклад).

9. VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов». РОССИЯ, ПЕРМЬ, 27 – 30 МАЯ 2021 г

- Филатов Н.Н. - «Озера – водохранилища Карелии». - Удаленно.

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

- менее 100 участников

1. 73-ья конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ЗАДАЧИ МОЛОДЫХ». 13 апреля 2021 г., Петрозаводск

- Макарова Е.М. Экологическая оценка состояния рек г. Петрозаводска по комплексу Показателей. Устный доклад на 73-ей конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ЗАДАЧИ МОЛОДЫХ». (13 апреля 2021 г., Петрозаводск) Докладчик: Макарова Е.М.
- 2.Смирнова В.С., Фомина Ю.Ю. Современное состояние экосистемы Кондопожской губы по показателям фито- и зоопланктона. Устный доклад Докладчик: Смирнова В.С.

2. VII Всероссийская научно-практическая конференция «Туризм и образование: исследования и проекты» (всероссийская с международным участием, г. Петрозаводск, 23-24 ноября 2021 г.,,

- Потахин М.С. Изучение водопадов Карелии (устный доклад).

3.. Совет Глобальной экологии РАН. стратегической сессии по вопросам механизмов реагирования на климатическую повестку в рамках работы Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам. 26.05.21. Москва

- Удаленно. Филатов Н.Н.

4. Совместное заседание по космосу Совета РАН с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидрометом). 3 февраля 2021 года. Москва.

- Удаленно. Филатов Н.Н.

5. Общее собрание Отделения наук о Земле РАН. Сессия «Океан». 19. апреля 2021 Москва,

- Удаленно. Филатов Н.Н.

6. Общее собрание РАН. 20-21 апреля 2021. Москва.

- Удаленно. Филатов Н.Н.

7. Научные дебаты «Лесные климатические проекты в России». 19 октября 2021 . Москва.

- Удаленно. Филатов Н.Н.

8. Общее собрание РАН и ОНЗ РАН 14-16 декабря 2021. Москва.

- Филатов Н.Н.

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

1. 13. 8.08. День географа 18.08. 2021. Региональная онлайн конференция «Осваиваем географию Карелии". Карельский научный центр, ПетрГУ , Арктический центр, в Национальном музей РК. –

- Удаленно. Филатов Н.Н.

Количественная характеристика научной деятельности Участие в конференциях

	Тип конференции	Количество	Количество докладов
1	Международные совещания, конференции, симпозиумы - более 100 участников	11	23

2	Международные совещания, конференции, симпозиумы - менее 100 участников	8	11
3	Всероссийские совещания, конференции, симпозиумы - более 100 участников	9	28
4	Всероссийские совещания, конференции, симпозиумы - менее 100 участников	8	9
5	Региональные	1	1
	ВСЕГО	37	70

Участие в Оргкомитетах конференций

1. Филатов Н.Н Международная научная конференция, посвященная 75-летию КарНЦ РАН «Интеграционные процессы в российском и международном научном пространстве: опыт и перспективы» 07 -08 октября 2021 г. Петрозаводск.
2. Филатов Н.Н, Зобков М.Б., калинкина Н.М., Толстиков А.В., Здоровеннова Г.Э., Белкина Н.А., Назарова Л.Е., Регеранд Т.И. Научная Всероссийская Юбилейная конференция, посвященная 30-летию ИВПС КарНЦ РАН и 75-летию Карельского научного центра «Фундаментальные проблемы и пути решения практических задач сохранения и рационального использования водных объектов северо-запада России» 19 марта 2021 г., Петрозаводск
3. Толстиков А.В., Галахина Н.Е., Регеранд Т.И., Полярная школа-практика, 2 этап VI Межд. Конф. Молодых ученых «Водные ресурсы: изучение и управление (школа-практика). “Water Resources: Research and Management” (WRRM). Апатиты, 1-5 апреля 2021..
4. Бородулина Г.С. 73-я Всероссийская научная конференция обучающихся и молодых учёных "НАУКИ О ЗЕМЛЕ: ЗАДАЧИ МОЛОДЫХ" ИГ КарНЦ РАН Петрозаводск 13 - 14 апреля 2021
5. Бородулина Г.С. 32-я конференция «Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии», посвященная памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова. ИГ КарНЦ РАН Петрозаводск 12 - 15 октября 2021 г

УЧАСТИЕ В ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТАХ

Филатов Н.Н. - член диссосовета МГИ, г. Севастополь

ДОКЛАДЫ НА ЗАСЕДАНИИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО СОБРАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

ДОКЛАДЫ НА ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА КарНЦ РАН

22 апреля 2021 г. г.Петрозаводск .

к 75-летию карельского научного центра ран. к 75-летию КарНЦ РАН «История создания и пути развития сектора – отдела - Института водных проблем севера Карельского научного центра РАН» - доклад. Филатов Н.Н. очно.

ДОКЛАДЫ НА ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА ИВПС КарНЦ РАН

1. Заседание Ученого Совета ИВПС № 4 29.03.2021

- Научный доклад «История ИВПС КарНЦ» (в плане выступления на Ученом совете КарНЦ РАН) - чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЮ СТРУКТУРЫ в 2021 году

Работа Ученого Совета

- В 2021 году проведено 8 заседаний Ученого Совета,
 - Представлен научный доклад: «История ИВПС КарНЦ» (в плане выступления на Ученом совете КарНЦ РАН) - чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.
 - Обсуждалась подготовка выпуска серии «Лимнология и океанология» (Главный редактор - чл.-корр. РАН Филатов Н.Н.)
 - Представлены результаты экспедиционной деятельности ИВПС в 2021 г. в рамках отчета для представления на Совете по Гидросфере.
 - Рассматривались вопросы проведения мероприятий (семинары, конференции и т.д.) ИВПС в 2021 гг. и планы на 2022 год.
- Представлены промежуточные отчеты по 5 темам за 2021 год (темы 2021-2025 гг) – план НИР
- Утверждены программы работ по 5 темам на 2022 год (темы 2021-2025 гг) – план НИР
 - Рассматривались промежуточные и годовые отчеты аспирантов

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

Полярную школу-практику (2-й этап VI Международной конференции молодых ученых «Водные ресурсы: изучение и управление» (Water resources: research and management” (WRRM))

11–17 апреля 2021 г. (Апатиты, Мурманская область)

Со-организаторы: Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Проектный офис развития Арктики (ПОРА)

Зимняя лимнологическая школа-практика – это традиционное мероприятие, которое проводится с 2006 года при тесном сотрудничестве ИВПС КарНЦ РАН и Университета Хельсинки с целью организации научных исследований в основном в области гидрофизики и экологического просвещения. С финской стороны организаторами выступали сотрудники биологической базы Lammi, расположенной недалеко от одноименного населенного пункта в районе Северная Карелия, которая до 2021 года была постоянным местом проведения школы-практики.

События, связанные с пандемией коронавируса, стали причиной изменения формата и места проведения этого мероприятия. В сентябре 2020 г. состоялась VI конференция WRRM в очно-дистанционном формате [Регеранд и др., 2020], с соблюдением всех санитарно-эпидемиологических предписаний, но для проведения практического этапа требовалось найти новую научно-стационарную базу. Начался поиск организаций, которые смогли бы предоставить условия, сопоставимые с Lammi. Рассматривалось несколько вариантов, из которых оптимальным стала база Кольского научного центра РАН (Мурманская область). Таким образом, в 2021 г. принимающей стороной зимней лимнологической школы-практики выступил Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (г. Апатиты). Мероприятие проходило на берегу озера Имандра, крупнейшего водоема Мурманской области, в 20 км от г. Апатиты. Поскольку впервые данное мероприятие должно было проходить за Полярным кругом, было предложено дать ему название Полярная школа.

Полярная школа была задумана с целью обучения молодых лимнологов практическим навыкам работы в зимних условиях. Поэтому при отборе кандидатов на участие в мероприятии упор делался на студентов старших курсов профильных направлений вузов, на аспирантов и молодых ученых, которые в перспективе нацелены заниматься изучением водных объектов. В итоге было отобрано 30 человек почти из всех субъектов Северо-Запада РФ.

Исходя из опыта проведения совместных с финскими коллегами зимних школ, программа Полярной школы-практики содержала теоретическую часть, в рамках которой ведущими специалистами в области гидрофизики, гидробиологии, гидрохимии были прочитаны очные и дистанционные лекции, а также практическую часть, включавшую в себя полевые работы на оз. Имандра (рис. 2), обработку полученных материалов под руководством наставников и представление результатов.

Основными лекторами на школе-практике выступили сотрудники Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН и Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН. Следует отметить, что в дистанционном формате лекции прочитали не только российские ученые (Петрозаводск), но и зарубежные коллеги из Финляндии и Китая, что позволило присвоить мероприятию международный статус.

Для выполнения исследовательских проектов все участники школы-практики были разделены на группы по направлениям: гидрофизика, гидрохимия-геохимия, гидробиология и ихтиология. У каждой группы был куратор, который помогал ставить задачу, работать с полученными данными и готовить итоговый доклад. Гидрофизики получили общие представления по работе с STD-зондами, измерителями течений, гидрохимии и геохимии научились работать с портативными измерительными приборами и обрабатывать гидрологические данные, полученные в ходе полевых работ, гидробиологи и ихтиологи – с биноклярными микроскопами.

Количественно группы не сильно отличались друг от друга, так как в работе с оборудованием играет роль мобильность, и вклад каждого участника в выполнение проекта

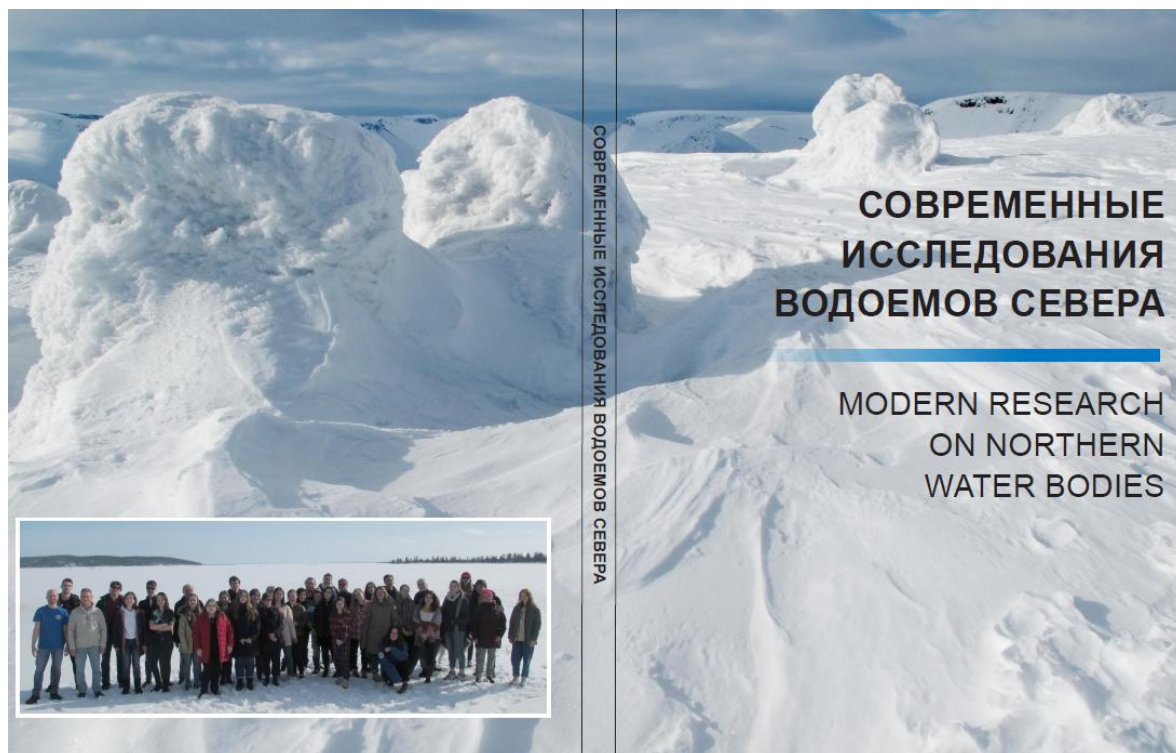
должен быть замечен.

Для получения обратной связи от студентов был применен подход, ранее использованный при проведении российско-финских школ: все участники обязательно должны выступить при защите проекта

Следует отметить, что задачи Полярной школы были выполнены, а в рамках ее работы был издан сборник лекций «Современные исследования водоемов Севера» [Современные..., 2021] при поддержке Ученого совета ИВПС КарНЦ РАН и Министерства образования и спорта Республики Карелия как учебное пособие. Лекции были подготовлены научными сотрудниками Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (ИВПС КарНЦ РАН), Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН (ИППЭС КНЦ РАН), преподавателями Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург) и Петрозаводского государственного университета (г. Петрозаводск). В резолюции к Полярной школе было отмечено, что ее проведение планируется сделать ежегодным.

Публикации:

1. Регеранд Т.И., Галахина Н.Е., Толстиков А.В. VI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ (ШКОЛА-ПРАКТИКА) "ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ: ИЗУЧЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ" (ПЕТРОЗАВОДСК, 1-5 СЕНТЯБРЯ 2020 Г.) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2020. № 9. С. 133-138.
2. Толстиков А.В., Галахина Н.Е., Слуковский З.И. «Полярная школа-практика (Апатиты, 11-17 апреля 2021 г.) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2021. № 9. С. 174-177.
3. Современные исследования водоемов Севера / Уч. пособие. ФИЦ «КарНЦ РАН», Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН - Петрозаводск: КарНЦ РАНЮ, 2021, 214 стр..



**Сотрудничество по образовательной и просветительной деятельности
с другими организациями**

- Сотрудничество с Национальным музеем Республики Карелия (Министерство культуры РК) по подготовке новой постоянной экспозиции музея-филиала «Марциальные воды»: цикл лекций для сотрудников, подготовка экспозиции в музее и создание 2 научно-популярных учебных фильмов с каналом «Культура» с условным названием "Минеральные воды России".

- М.Т. Сярки прочитала лекцию «Подледный зоопланктон» и провела практическое занятие для студентов СПбГУ, осваивающих основную образовательную программу магистратуры «Комплексное изучение окружающей среды полярных регионов (CORELIS)», 1 курс магистратуры по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» в рамках школы-семинара по теме «Полевые исследования арктических водоемов в зимний период» (грант РФФИ № 18-05-60291, по теме «Адаптация арктических лимносистем к быстрому изменению климата», Pure ID 62904819). Семинар состоялся в пос. Чална, Прионежский район, Республика Карелия, база «Урозера» в период 05-09 апреля 2021 г.

- 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 (Российский национальный юниорский водный конкурс-2021) – Макарова Е.М. (февраль 2021 г., г. Петрозаводск) Файл с благодарностью прилагается

- Участие в работе жюри по оценке школьных работ в региональном (заочном) конкурсе научно-исследовательских и прикладных проектов учащихся старших классов регионального (заочного) этапа Всероссийского юниорского лесного конкурса «Подрост» («За сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам») (февраль 2021 г., г. Петрозаводск). Файл с благодарностью прилагается

- Сотрудничество и помощь Е.М. Макаровой в проведении Всероссийского конкурса журналистского мастерства среди одаренной молодежи Республики Карелия. (март 2021 г., г. Петрозаводск) Файл с благодарностью прилагается

СВЯЗИ С ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ

Сотрудничество с Институтом наук о Земле СПбГУ в рамках Международной образовательной программы магистратуры Cold Regions Environment Landscapes Integrated Science (CORELIS) (Комплексное изучение окружающей среды полярных регионов), участие в организации и проведении зимней лимнологической школы-практики «Winter Field School 2021» на базе Петрозаводского государственного Университета «Урозера» 5-10 апреля 2021 г. Участники и организаторы от ИВПС: Здоровеннов Р.Э., Здоровеннова Г.Э., Богданов С.Р., Сярки М.Т. Организовано размещение участников на базе Урозера, предоставлено необходимое оборудование для проведения практических занятий (измерители течений, мультипараметрические зонды, микроскопы, лабораторная посуда, приборные стекла, пипетки и т.п.). Прочитаны лекции и проведены практические занятия по отбору проб воды и определению видового состава подледного зоопланктона (Сярки М.Т.), организации гидрофизических измерений в озерах, покрытых льдом (Здоровеннов Р.Э.), анализу данных акустических доплеровских профилографов течений (Богданов С.Р. и Здоровеннова Г.Э.).

Сотрудники ИВПС регулярно рецензируют выпускные квалификационные работы (ВКР) студентов Института наук о Земле СПбГУ. В 2021 г. даны рецензии на две ВКР студентов магистров СПбГУ:

- Здоровеннова Г.Э. – Рецензия на ВКР магистра СПбГУ, Институт наук о Земле, Пашкевич Д.В. Моделирование озерных экосистем при изменении климата на примере водоемов Карелии.
- Пальшин Н. И. – Рецензия на ВКР магистра СПбГУ, Институт наук о Земле, Монзуль Наталья Александровна «Изучение водных экосистем малых водоемов Санкт-

Петербурга и Ленинградской области на основе построения сводных показателей качества воды».

Сотрудничество с Высшими учебными заведениями осуществляется

- **в Российской Федерации**
 - ✓ Санкт-Петербургский государственный университет – участие в проекте РФФИ
- **за рубежом**
 - ✓ University of Helsinki, Finland (Prof. Leppäranta Matti)
 - ✓ Dalian University of Technology, China (Prof. LI Zhijun)
 - ✓ Chang'an University, China (Assoc. Prof., Dr. Huang Wenfeng)

Подготовка кадров высшей квалификации

АСПИРАНТУРА

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

В 2021 году в ИВПС КарНЦ РАН аспирант 2 курса 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) не аттестован за 1 полугодие 2020-2021 учебного года и отчислен из аспирантуры.

В 2021 году в ИВПС КарНЦ РАН аспирантка очного обучения аттестована за 1 год обучения 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.) аттестована за 1 год обучения. Тема диссертации «Биоценозы Онежского озера: опыт интеграции знаний».

В 2021 году в ИВПС КарНЦ РАН принята на очное обучение Смирнова Валерия Сергеевна по специальностям 06.06.01 Биологические науки, профиль «Экология» (лаборатория гидробиологии, руководитель в.н.с., д.б.н., Калинкина Н.М.). Тема диссертации "Современное состояние фитопланктона Онежского озера в условиях потепления климата и изменения антропогенной нагрузки".

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

В 2021 году прошла защита диссертации (22.09.2021) Белкиной Натальи Александровны на соискание ученой степени доктора географических наук на тему «Закономерности осадконакопления и раннего диагенеза донных отложений в водоемах юго-восточной части фенноскандинавского кристаллического щита» по направлению 25.00.36 - Геоэкология (по отрасли географические науки) в диссертационном совете Д 212.199.26 при Российском государственном педагогическом университете им. А. И. Герцена

ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Сотрудник ИВПС КарНЦ РАН д.ф.-м.н. доцент Богданов С.Р. читает курсы лекций в ПетрГУ, Физико-технический институт, Кафедра энергообеспечения предприятий и энергосбережения: (1) Техническая термодинамика. 2 семестра, 160 часов, специальность «Теплотехника»; (2) Тепломассообмен. 2 семестра, 200 часов, специальность «Теплотехника»; (3) Руководство дипломным проектом Даниловой Юлии Николаевны (группа 21415) «Оптимизация теплообменных аппаратов, используемых для подогрева тяжёлого топлива»; (4) Курсовые работы на 2 и 3 курсах – 12 студентов.

Потахин М.С. Доцент кафедры туризма ПетрГУ (География туризма, 48 ч, 18 чел.; География Карелии, 32 ч, 15 чел.; Топография, 32 ч, 16 чел.)

Коросов А.В., д.б.н., профессор, вед. н.с. лаб. гидробиологии - научный руководитель Исаковой К.В., первый год обучения в аспирантуре КарНЦ РАН по специальности 06.06.01 Биологические науки. Профиль "Экология". Тема диссертации «Биоценозы Онежского озера: опыт интеграции знаний».

Калинкина Н.М., д.б.н., вед. н.с., руководитель лаб. гидробиологии - научный руководитель Смирновой В.С., первый год обучения в аспирантуре КарНЦ РАН по специальности 06.06.01 Биологические науки. Профиль "Экология". Тема диссертации "Современное состояние фитопланктона Онежского озера в условиях потепления климата и изменения антропогенной нагрузки".

Белкина Н.А. к.г.н. в.н.с. приняла участие в подготовке макета программы по Общей и неорганической химии модуля Естественное (бакалавриат, направления подготовки 44.03.01 и 44.03.05 Педагогическое образование). РГПУ им. А.И. Герцена.

Экспертная деятельность сотрудников института

Отзыв ИВПС КарНЦ РАН как ведущей организации на диссертацию

Отзыв ведущей организации о диссертационной работе Н. И. Ермолаевой «Факторы пространственно-временной организации сообщества зоопланктона озер юга Западной Сибири», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология. Авторы: М.Т. Сярки, Н.М. Калинкина

Отзывы сотрудников ИВПС КарНЦ РАН как официальных оппонентов на диссертацию

Отзывы на авторефераты диссертаций

- Бородулина Г.С. Отзыв на диссертацию Алванян К. А. на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение
- Богданов С.Р. составил отзыв на автореферат диссертации «Расчетно-экспериментальное исследование структуры свободноконвективного течения над локально нагретой горизонтальной поверхностью», представленной Храпуным Е.Ф. на соискание ученой степени кандидата физико математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы. Защита состоялась «27» сентября 2021 г. в 16:00 часов на заседании диссертационного совета У.01.02.05 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
- Белкина Н.А., Потахин М.С. Отзыв на автореферат диссертации Беляева П.Ю. «Рельеф дна и строение поздневалдайских-голоценовых отложений котловин Ладожского и Онежского озер».

Отзыв на выпускную квалификационную работу бакалавра/магистра

Рецензия на выпускную квалификационную работу Чернышева Александра Николаевича, студента Российского государственного гидрометеорологического университета,

магистерская диссертация «Межгодовая динамика и пространственное распределение зоопланктона оз. Лещевое (Валаамский архипелаг)» (рецензент М.Т. Сярки).

Отзыв на отчет

Рецензии/отзывы на статьи

- Галахина Н.Е. Рецензия на статью Г.Т. Фрумин, А.В. Куликович, А.Ю. Горелышев МЕТОДЫ РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ ФОСФОРНЫХ НАГРУЗОК НА ОЗЕРА (журн. Труды Карельского научного центра РАН, Серия Лимнология и океанология
- Бородулина Г.С. Рецензия на статью "Комплексная оценка качества воды поверхностных водоисточников города Латакунга и кантона Педро Висенте Мальдонадо (р. Эквадор)" в журнал Труды КарНЦ РАН Серия "Экологические исследования"
- Зобков М.Б. Рецензия на статью в зарубежном журнале «Environmental pollution» (Q1, IF 8.0).
- Зобков М.Б. Рецензия на статью в зарубежном журнале «Science of the Total Environment» (Q1, IF 8.0).
- Зобков М.Б. 5 рецензий на статьи в журнале «Арктика: экология и экономика»
- Зобков М.Б. Рецензия на статью в журнале Труды КарНЦ РАН: Лимнология и океанология
- Зобков М.Б. Рецензия на статью в журнале Водные ресурсы (WoS/Scopus).
- Рыжаков А.В. 5 рецензий на статьи в журнал Труды КарНЦ РАН, Серия Лимнология и океанология
- Рыжаков А.В. 2 рецензии на статьи в журнал «Арктика и Антарктика»

Отзывы на статьи ЛГБ

- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН. Серия Лимнология. Океанология" – А.Н. Чернышев, А.Б. Степанова «Пространственно-временная изменчивость популяций *Daphnia cristata* Sars, 1862 и *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848) оз. Лещевое в 2016 - 2020 гг. (о. Валаам)» (рецензент М.Т. Сярки).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН. Серия Лимнология. Океанология" – Ю.А. Зуев, А.В. Шацкий, А.Ю. Тамулёнис «Промысловые запасы мотыля (*Chironomus*: *Diptera*) ряда озер Ленинградской области» (рецензент М.Т. Сярки).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН. Серия Лимнология. Океанология" – А. В. Козлова, Н.В. Зуева «Экологическое состояние малой реки: оценка с использованием композитных индексов» (рецензент М.Т. Сярки).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН. Серия Лимнология. Океанология" – А. В. Козлова, Н.В. Зуева «Экологическое состояние малой реки: оценка с использованием композитных индексов» (рецензент Н.М. Калинкина).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН. Серия «Экологические исследования» – «Анализ корреляционной связи между развитием фитопланктона и кислородным режимом» (рецензент М.Т. Сярки).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Известия РАН. Серия биологическая" – A. Butt, M. Haaseph Khan, A. Aihetasham, M. Ashraf Khan, H. Nazli, A. Ramzan "Assessment of water quality of Soan river using physicochemical parameters and aquatic insects diversity" (рецензент Н.М. Калинкина).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Принципы экологии" – Филоненко И. В., Комарова А. С., Ивичева К. Н. Анализ факторов, определяющих развитие зообентоса озера Белое Вологодской области" (рецензент Н.М. Калинкина).
- Отзыв на статью, поступившую в журнал "Труды КарНЦ РАН. Серия Лимнология. Океанология" – Ю.В. Крылова, Е. А. Курашов, А.М. Пономаренко, Е. С. Светашова, М. А. Синякова, С.Б. Екимова, Е.В. Протопопова, Е. В. Колосовска, В.В. Ходонович, Е. Я. Явид, В.А. Гребенников Е.М. Фисак, А.Ю. Романов «Оценка экологического состояния прибрежных вод в Ладожском озере с использованием токсикологических, гидрохимических и

гидробиологических параметров по результатам экспедиционных исследований 2019 года» (рецензент Н.М. Калинкина).

- Здорovenнова Г.Э. – 8 рецензий на статьи в журналах Труды КарНЦ. Серия Лимнология и океанология и Water
- Богданов С.Р. – 2 рецензий на статьи в журналах Water, Fluids
- Тержевик А.Ю. – 6 рецензий на статьи в журналах Water, Limnology & Oceanography, Chemistry and Ecology.
- Белкина Н.А. 8 рецензий на статьи в журналах: «Труды КарНЦ РАН» (3), «Геосистемы переходных зон» (2), «Метрология и гидрология» (2), «Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология» (1).

Экспертные заключения

Служебные и аналитические записки и ответы по запросам государственных органов

УЧАСТИЕ В СОВЕТАХ, ПРЕЗИДИУМАХ, РЕДКОЛЕГИЯХ

- **Чл.-корр.РАН Филатов Н.Н.**
 - член Президиума Русского Географического Общества;
 - председатель Отделения РГО в Республике Карелия;
 - член Совета по Водным ресурсам при ОНЗ РАН;
 - член 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 Распоряжению Президиума РАН от 27.07.2016 № 10108-509 «Об утверждении Списка экспертов РАН».
 - член Совета по Гидросфере при МОН РФ
- Рыжаков А.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).
- Здореннова Г.Э. – член комиссии Государственной итоговой аттестации СПбГУ, член Европейского союза геонаук (EGU)
- Здореннов Р.Э. – член Европейского союза геонаук (EGU)

НАГРАДЫ

- ✓ Почетной грамотой Российской академии наук награждены: Здореннова Г.Э., Калмыков М.В., Теканова Е.В., Рыжаков А.В., Григорьевская Н.Ю.
- ✓ Почетной грамотой КарНЦ РАН награждены: Теканова Е.В., Здореннова Г.Э.
- ✓ Благодарность Министерства науки и высшего образования РФ объявлена: Ефремова Т.В., Родькина И.С., Регеранд Т.И.
- ✓ Почетное звание Минобрнауки России «Почетный работник науки и высоких технологий»: присвоено чл.-корр. РАН Филатову Н. Н.
- ✓ Чл.-корр. РАН Филатову Н.Н. 12.2021 г. на заседании ОНЗ РАН и РГО вручена золотая медаль им. Ф.П. Литке за исследования влияния изменений климата на крупные озера и моря Севера Евразии.
- ✓ Чл.-корр. РАН Филатов Н.Н. награжден медалью М.В. Ломоносова «За вклад в науку и экологию» Российской экологической академии.

«Русское географическое общество» в Республике Карелия

Проведена конференция, посвященная Дню географа 18.08. 2021 г., 15-00. Платформа – ZOOM и YouTube. Место проведения: ИВПС КарНЦ РАН, к. 527. Доклады по 15-25 мин. с презентациями (Филатов Н.Н., Толстиков А.В., Гриппа С.П., В.Л. Дмитриев).

Экспертиза грантовых заявок РГО 2021 г. (эксперты: Н.Н. Филатов, А.В. Толстиков, Т.И. Регеранд, С.П. Гриппа, Е.В. Кузнецова, Н.В. Лобанова).

Издан Атлас Республики Карелия / Филатов Н.Н. (Отв. ред.). — Петрозаводск: Версо, 2021. — 48 с. : ISBN 978-5-91997-395-9 Издательский грант РГО.

Мероприятия по презентации Атласа РК. СМИ, Минобр РК, КарНЦ РАН.

Сдан отчет по экспедиционному гранту РГО 2020 г. «Неизвестные водопады Европейского Севера РФ». Рук. М.С. Потахин. Отчет принят.

Заочное участие 3-х делегатов в XVI съезде РГО (Филатов А.В., Толстиков А.В., Симонов В.А.). ZOOM

Участие В.А. Симонова в яхтенной экспедиции из Санкт-Петербурга до Тикси. Яхта «Апостол Андрей». Период июль-август 2021 г.

Деятельность Морского центра. Рук. В.Л. Дмитриев.

Деятельность дайв-центра «Онего». Рук. Д.Н. Беленихин.

Приняты документы на вступление в Карельское отделение РГО пяти новых членов.

Выступления в СМИ (популяризация научных достижений)

- Микропластик в Онежском озере «тяжелее», чем в Северном Ледовитом океане. Нучная Россия. 17 марта 2021 г., 19:00 <https://scientificrussia.ru/news/mikroplastik-v-onezhskom-ozere-tyazhelee-chem-v-severnom-ledovitom-okeane> (Зобков М.Б.)
- Лекция «Микропластик в водоемах» в рамках фестиваля ScienceParty https://vk.com/video-201790359_456239027?list=06a54d250b64cbb406 (Зобков М.Б.)
- Вода и микропластик. Точка зрения науки https://vk.com/eduwater?z=video-178212559_456239061%2F83e5ae2617202c0ba1%2Fpl_wall_-178212559 (Зобков М.Б.)
- Интервью Н.М. Калинкиной ГТРК "Карелия" на фотовыставке о достижениях карельских ученых в программе «Вести-Карелия» 05.10.2021 <http://tv-karelia.ru/vesti-kareliya-05-10-2021/>
- Фильм о работе лаборатории гидробиологии ИВПС по изучению Онежского озера. Дата публикации 15.11.21. Ссылки:
 - ✓ YouTube: <https://youtu.be/8ytkXm1m6V0>
 - ✓ ВКонтakte: https://vk.com/notweakscience?z=video-207854619_456239025%2F29a1e5b5197f3c79ca%2Fpl_wall_-207854619
 - ✓ Facebook: <https://www.facebook.com/watch/?v=2833132623643934>
 - ✓ Сайт Интернет-журнала «Лицей»: <https://gazeta-licey.ru/science/faces-of-science-in/100235-nataliya-kalinkina-onezhskoe-ozero-trebuets-nashej-zaboty>
- Интервью Е.М. Макаровой "Исследования будут актуальны всегда" газете "Моя газета". Дата выхода: сентябрь 2021 г. Сайт https://vk.com/@mygazeta_karelia-issledovaniya-budut-aktualny-vsegda
- Потахин М.С. Интервью Сампо ТВ 360°, «Тема дня»: Водопады Карелии (запись от 15.12.2021, планируемый эфир — 24.12.2021).

Таблица 16

Основные результаты работы по пропаганде научных знаний в СМИ

	Количество
1. Выступления в печатных СМИ	
2. Выступления по радио	
3. Выступления на телевидении	2
4. Выступления в электронных СМИ	8
5. Публикации в соцсетях	
ВСЕГО	10

Таблица 17

Научно-популярные статьи

Название статьи, авторы, ссылка на источник	СМИ (печатное издание, интернет-ресурс и прочее)

СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ СТРУКТУР ПРИ ИНСТИТУТЕ

Коммерческих структур при ИВПС не имеется.

УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ

В 2021 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. Леппяранта (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. Леппяранта
 - гидробиология, ихтиология - С.Ф. Комулайнен, Н.В. Илмаст, 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 (DigitalObjectIdentifier).

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

В 2021 году подготовлено и опубликовано 2 номера:

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 4 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2020. Тираж 150. 205с.

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

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 9 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2021. Тираж 100. 185 с.

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

Работа сайта ИВПС КарНЦ РАН

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

и

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

ЭКСПЕДИЦИИ 2021 ГОДА

ЛГХ

- Проведены зимние полевые работы на Онежском озере (Петрозаводская и Кондопожская губы, центральная часть озера). В результате 3-х недельной экспедиции отобраны пробы воды для выполнения госзадания и проекта РНФ 19-17-00035. Отобраны пробы воды, льда и снега для выполнения госзадания и проекта РНФ 19-17-00035.
- Проведены весенние, летние и осенние полевые работы на Онежском озере (Петрозаводская и Кондопожская губы, центральная часть озера, притоки). Отобраны пробы воды для выполнения госзадания и проекта РНФ 19-17-00035.
- Произведен отбор проб подземной воды (апрель, август) (НИР Бородулиной Г.С.)
- Проведены летние (июнь-июль) экспедиционные работы на малых озерах Вендюрской группы в рамках выполнения госзадания по теме 87 и проекта РНФ 19-17-00035.
- Проведение полевых исследований на вендюрской группе озер (октябрь) (госзадание, Тема 87)

ЛГБ

В 2021 г. было организовано 5 экспедиций на Онежское озеро в следующие месяцы вегетационного периода: май (18.05.2021–22.05.2021), июнь (10.06.2021–14.06.2021), август (30.07.2021–5.08.2021), сентябрь (27.09.2021–29.09.2021) и ноябрь (11.11.2021–12.11.2021). Исследованиями были охвачены следующие районы озера: Петрозаводская губа, Петрозаводское Онего, Кондопожская губа, Центральное Онего, Большое Онего, Южное Онего, Кижские шхеры.

За период экспедиционных исследований в 2021 г. для анализа видового состава структуры, численности и биомассы фитопланктона было отобрано 330 проб. Для анализа воды на содержание хлорофилла а было отобрано 330 проб воды. С использованием ВВЕ-FluoroProbe путем измерения *in vivo* на 25 станциях получены новые данные о содержании хлорофилла а для разных групп водорослей. Для оценки показателей фотосинтеза фитопланктона была отобрана 31 проба воды. Для анализа скоростей деструкционных процессов было собрано 148 проб воды. Для оценки состояния бактериопланктона по показателям (общая численность, количество сапрофитных бактерий, количество олигокарбофильных бактерий, количество условно патогенных бактерий) для микробиологического анализа отобрано 286 проб воды. Для анализа состояния сообщества зоопланктона по показателям (видовой состав, структура, численность, биомасса, продукция) было отобрано 129 пробы. Для анализа состояния макрозообентоса по

показателям (видовой состав, структура, численность, биомасса, продукция) было отобрано 68 проб донных отложений. Одновременно с отбором проб измерялась прозрачность воды с помощью белого диска Секки, температура и электропроводность воды – зондами Cast-Away и STD.

В связи с выходом из строя турбины НИС "Эколог" и невозможностью ее замены в полевых условиях в 2021 г. не были выполнены исследования Выгозерского водохранилища.

ЛГФ

В 2021 г. в разные сезоны года, включая период ледостава, сотрудниками лаборатории гидрофизики выполнено 12 полевых выездов на водные объекты Карелии в рамках тем НИР 89 и 90 и проекта РНФ 21-17-00262. Объекты исследований – разнотипные озера южной Карелии, испытывающие антропогенное влияние - Ведлозеро, Крошнозеро, Вендюрское, а также чистые лесные озера Урос, Голубая ламба и Риндозеро. В Петрозаводской губе Онежского озера установлена автономная буйковая станция для измерения параметров водной толщи в годовом цикле.

В ходе экспедиционных исследований проведен отбор проб воды (в зимний период - дополнительно снега и льда) на химические и биологические анализы, проведены пространственные съемки гидрофизических параметров водной толщи озер, а также организованы длительные измерения на автономных станциях. Проведено 4 специальных эксперимента в рамках изучения параметров турбулентности природных вод с использованием акустических профилографов течений.

ФОТОГРАФИИ!!!

Экспедиции ГИДО

По теме № 88 «Пространственно-временная трансформация озерного седиментогенеза под воздействием антропогенных факторов в условиях гумидного климата» и гранту РНФ18-17-00176 проведено 9 полевых выездов:

10.03-13.03 Медвежьегорский р-н РК, (оз. Полевское) (5 человек).

13.03-18.03 Кондопожский р-н РК, д. Уница (малые озера Заонежья) (6 человек).

29.03-30.03 Прионежский, Кондопожский р-ны РК, Ленинградская обл. (изучение рек) (2 человека).

07.04-09.04 Медвежьегорский, Пудожский р-н РК, Вологодская обл. (изучение рек) (2 человека).

28.05-10.06 Онежское озеро, НИС «Эколог» (10 человек).

16.05-18.06 Кондопожский р-н РК, (оз. Вендюрское) (3 человека).

23.08-27.08 Кондопожский р-н РК, д. Уница (малые озера Заонежья) (4 человека)

07.09-17.09 Онежское озеро, Выгозерское вдхр, НИС «Эколог» (4 человека)

12.10-13.10 Прионежский, Кондопожский р-ны РК (Лососинское вдхр., оз. Пертозеро) (3 человека)

ДАТА	Количество дней	Место (город или район)	Количество человек	Тема или вид работ	Тип финансирования (Бюджет, РНФ РФФИ, др.)
Лаборатория гидрохимии и гидрогеологии					
22.03.-11.04	21	Онежское оз., Кондопожская, Петрозаводская губа	3	Отбор проб воды	Тема 87, РНФ 19-17-00035
22.05.-26.05	5	Онежское озеро, НИС Эколог	4	Отбор проб воды	Тема 87, РНФ 19-17-00035
26.06.-07.07	12	Кондопожский р-н	2	Отбор проб воды	Темы 87, РНФ 19-17-00035
09.08.-13.08	5	Онежское оз., Кондопожская, Петрозаводская губа	2	Отбор проб воды	Тема 87, РНФ 19-17-00035

20.09-26.09	7	Онежское озеро, НИС Посейдон	3	Отбор проб воды	Тема 87, РНФ 19-17-00035
Лаборатория гидрофизики					
2.03, 3.03, 22.03	3	д. Ведлозеро, д. Крошнозеро, Пряжинский район, д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Проведение гидрофизических измерений, отбор проб	Тема НИР 90
12-14.05.2021	3	д. Вендеры Кондопожский р-он	4	Проведение гидрофизических измерений	РНФ 21-17-00262
15.06-30.06.2021	16	д. Вендеры Кондопожский р-он	6	Проведение гидрофизических измерений	РНФ 21-17-00262
12-15.07.2021	4	д. Ведлозеро, д. Крошнозеро, Пряжинский район	3	Проведение гидрофизических измерений, отбор проб	Тема НИР 90
10.08-13.08.2021	4	д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Проведение гидрофизических измерений	РНФ 21-17-00262
28.09-1.10.2021	4	д. Ведлозеро, д. Крошнозеро, Пряжинский район	3	Проведение гидрофизических измерений, отбор проб	Тема НИР 90
06.10-08.10.2021	3	Д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Проведение гидрофизических измерений, отбор проб	Тема НИР 90
25.10-26.10.2021	2	д. Вендеры Кондопожский р-он	4	Проведение гидрофизических измерений	Тема НИР 90, отбор проб
09.11-10.11.2021	2	д. Вендеры Кондопожский р-он	2	Проведение гидрофизических измерений	Тема НИР 90, отбор проб
11.11.2021	1	Онежское озеро	2	Проведение гидрофизических измерений	Тема НИР 89
16.11-22.11.2021	7	д. Вендеры Кондопожский р-он	3	Проведение гидрофизических измерений	РНФ 21-17-00262
26-29.11.2021	4	Онежское озеро	3	Проведение гидрофизических измерений	РНФ 21-17-00262
Лаборатория Гидробиологии					
18 -22.05	5	Онежское озеро, Эколог	5	Полевые исследования	Бюджет
10 -14 июня 2021 г.	5	Онежское озеро, Эколог	6	Полевые исследования	Бюджет
24 июля - 7 авг. 2021 г.	15	Онежское озеро, Эколог	7	Полевые исследования	Бюджет
26 сент. –	6	Онежское озеро, Посейдон	3	Полевые исследования	Бюджет

1 окт 2021 г.					
Группа исследований донных отложений					
10.03- 13.03	4	Медвежьегорский р-н РК, (оз. Полевское)	5	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, грант РНФ18-17- 00176-П, 2000
13.03- 18.03	6	Кондопожский р-н РК, д. Уница	6	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, грант РНФ18-17- 00176-П, 3600
29.03- 30.03	2	Прионежский, Кондопожский р-ны РК, Ленинградская обл.	2	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, 400
07.04- 09.04	3	Медвежьегорский, Пудожский р-н РК, Вологодская обл.	2	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, грант РНФ18-17- 00176-П, 400
28.05- 10.06	14	Онежское озеро, НИС «Эколог»	10	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, 14 000
16.05- 18.06	3	Кондопожский р-н РК, д. Вендюры	3	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, грант РНФ18-17- 00176-П, 900
23.08- 27.08	5	Кондопожский р-н РК, д. Уница	4	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, грант РНФ18-17- 00176-П, 2000
07.09- 17.09	11	Онежское озеро, Выгозерское вдхр, НИС «Эколог»	4	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, 4 400
12.10- 13.10	2	Прионежский, Кондопожский р-ны РК	3	Полевые исследовани я	Бюджет тема 88, грант РНФ18-17- 00176-П, 600
Всего:	184 дн.				

