

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 2019 год



**Рассмотрен и утвержден**  
на Ученом совете ИВПС КарНЦ РАН  
25 декабря 2019 г.

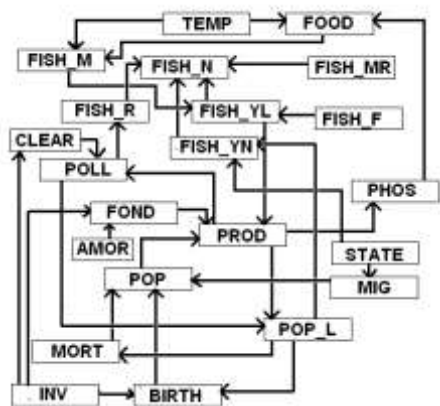
**Председатель Ученого совета**  
директор ИВПС КарНЦ РАН

чл.-корр. РАН Н.Н. Филатов

Петрозаводск 2019

# I ВАЖНЕЙШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

В 2019 г. создана новая когнитивная модель Белого моря и водосбора, в которой рассматривается динамическая система, включающая комплекс демографических, экологических и социальных изменений, происходящих в регионе. Показано, что изучаемая система демонстрирует способность к восстановлению исходного состояния и к 2030 году

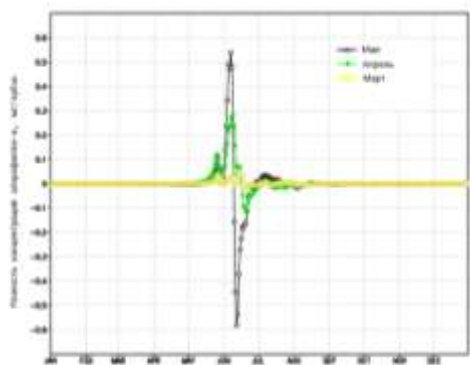


численность населения может при определенной экономической поддержке возвратиться к прежнему, дореформенному (до 1991 г.).

Рис. 1 Когнитивная карта эколого-социально-экономической системы Беломорья с целевой функцией повышения уровня жизни населения региона с использованием рыболовства. TEMP – температура вод Белого моря; FOOD – кормовая база рыб; FISH\_M – темпы роста рыб; PHOS – фосфорная нагрузка; FISH\_N – численности рыб; FISH\_R – пополнение рыбной популяции; FISH\_MR – общая убыль (смертность), которая складывается из естественной смертности и промысловой убыли; FISH\_YL – легальный вылов, определяется FISH\_F – усилиями рыболовства; FISH\_YN – нелегальный вылов; STATE – социально-экономическая ситуация; PROD – валовой региональный продукт; POP – численность населения; FOND – фондовооруженность отрасли: орудия лова, состояние рыбопромыслового флота и предприятий по переработке рыбы; AMOR – величина сокращения фондов за счет амортизации; INV – величина увеличения

фондов за счет инвестиций; CLEAR – интенсивность и качество работы очистных сооружений; BIRTH – прирост численности населения; MORT – смертность населения; MIG – величина миграции; POLL – загрязнение окружающей среды; POP\_L – уровень жизни населения.

Для экосистемы Белого моря проведены расчеты на модельном комплексе JASMINE и даны



прогностические оценки изменений экосистем (распределение хлорофилла «а», первичной продукции, биогенных элементов) при изменении температуры воздуха  $T_a$  в весенний период по сценариям «теплый» ( $T_a$  увеличена на  $2^\circ\text{C}$  по сравнению с оперативной климатической нормой 1981-2010 гг.), «холодный» (соответственно  $T_a$  уменьшена на  $2^\circ\text{C}$ ) и «средний» (близкий к среднегодовому среднемноголетнему) год (Рис.2).

Рис.2. Отклик среднесуточной концентрации хлорофилла «а» для сценария 1 в теплый период года на модификацию температуры воды Белого моря в течение трех весенних месяцев.

Результаты экспериментов показывают, что наиболее заметный отклик биогеохимических параметров экосистемы моря в летний период года вызван изменениями  $T_a$ , происходящими в мае (скорость освобождения моря ото льда, увеличение светового дня и т.д.).

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

**Соисполнители:** ИЭ КарНЦ РАН, ИПРЭ РАН.

**Исполнители:** Филатов Н.Н., Толстикова А.В.

**Тема ГЗ КарНЦ РАН (ИВПС) «Закономерности изменений экосистем Белого моря при интенсификации освоения Арктической зоны региона и под влиянием изменений климата» № государственной регистрации: АААА-А18-118032290034-5.**

**Публикации:**

1. Меншуткин В.В., Филатов Н.Н. Модель оптимального управления эколого-социально-экономической системой Беломорья. Лимнология и океанология. № 9. 2019. С. 145-154. DOI: 10.17076/lim1120.
2. Толстикова А.В., Чернов И.А. Изменчивость биогеохимических процессов в Белом море для разных климатических условий по данным моделирования // Труды КарНЦ. Серия: Экспериментальная биология. № 6. 2019. С. 1–11. DOI: 10.17076/eb95.

Впервые на примере водных объектов Карелии исследовано соотношение важнейших форм растворенного кремния в поверхностных водах гумидной зоны. По данным 2017-2019 гг. установлено, что до 80% от общего растворенного кремния составляет орто-кремниевая кислота - наиболее усвояемая живыми организмами форма этого биогенного элемента. Ее концентрации лимитируются низкой растворимостью оксида кремния и варьируется в пределах от 0,4 до 4,3 (в среднем 1,5) мгSi/л, что значительно ниже регламентированного СанПиН значения – 10 мгSi/л. Определено, что около 15% от общего растворенного кремния находится в составе органических соединений ( $Si_{орг}$ ) и 5% в составе поликремниевых кислот.

Установлено, что концентрация  $Si_{орг}$  тесно связана с содержанием аллохтонного органического вещества (по показателю гумусности воды) (рис. 1), что необходимо учитывать при водоподготовке высокоцветных природных вод для централизованного водоснабжения, поскольку в процессе коагуляции органического вещества происходит дополнительное снижение концентрации растворенного кремния.

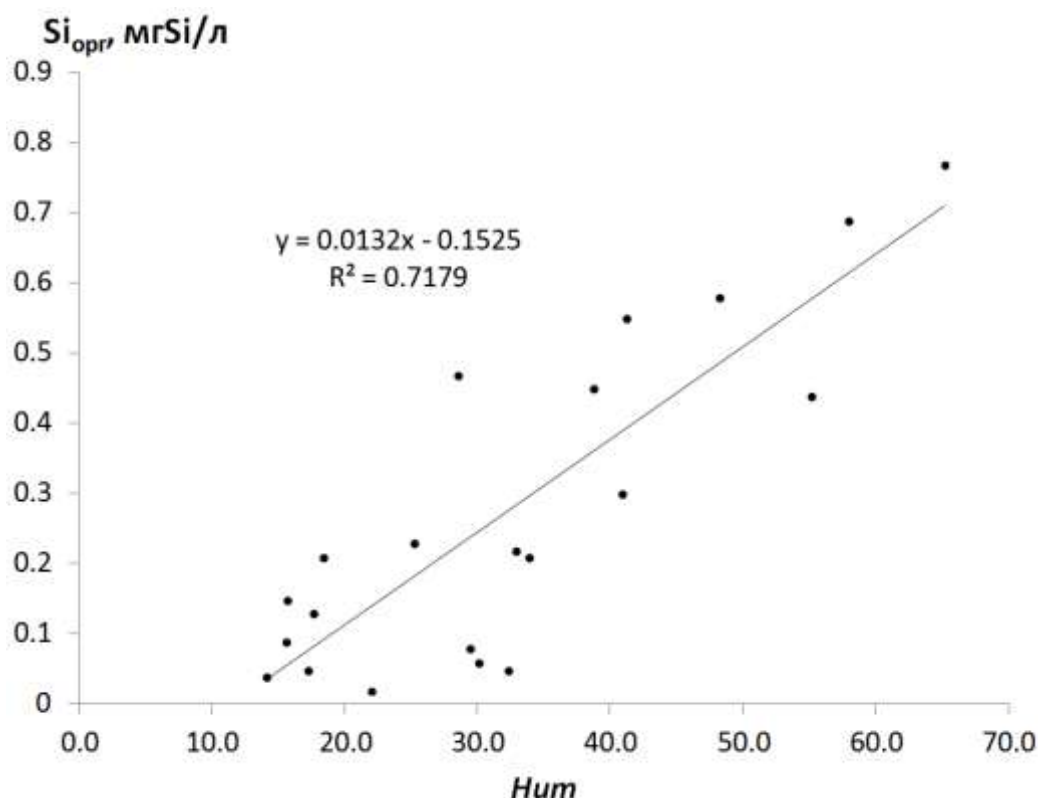


Рис. 1. Зависимость концентрации растворенного кремния в составе органических веществ в природных водах Карелии от гумусности воды

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

**Исполнители:** А.В. Рыжаков (руководитель), В.В. Вапиров

**Тема ГЗ КарНЦ РАН (ИВПС )** «Научные основы оценки состояния и функционирования водных объектов гумидной зоны по химическим и кинетическим параметрам»

№ государственной регистрации: АААА-А17-117041910017-8

**Публикация:** Рыжаков А.В., Вапиров В.В., Степанова И.А. Кремний в поверхностных водах гумидной зоны (на примере водных объектов Карелии). Труды КарНЦ РАН. Серия Лимнология и океанология. 2019. №3. С.52-60. DOI: 10.17076/lim942.

Доказано, что в последние 30 лет увеличилось влияние водосборной территории на биогеохимические процессы в экосистеме Онежского озера. В условиях потепления климата произошло возрастание годового стока веществ со стоком реки Шуя в Петрозаводскую губу Онежского озера (рис. А) и последующие изменения в химическом составе озерной воды в весенний период (рис. Б). В Петрозаводской губе выявлены достоверные изменения химических показателей – индикаторов влияния речных вод (увеличение цветности воды, содержания железа, фосфора, углекислого газа, снижение величины рН) за период с 1992 по 2019 годы. Эти изменения привели к ухудшению качества воды в Петрозаводской губе Онежского озера – источнике питьевого водоснабжения населения г. Петрозаводска. Накопление железа на дне в результате изменения геохимических процессов в системе водосборная территория–водоем вызвало резкое сокращение количества в Петрозаводской губе глубоководного макрозообентоса, в том числе реликтового донного рачка *Monoporeia affinis* – основного трофического ресурса бентосоядных рыб в глубоководной зоне (рис. В).

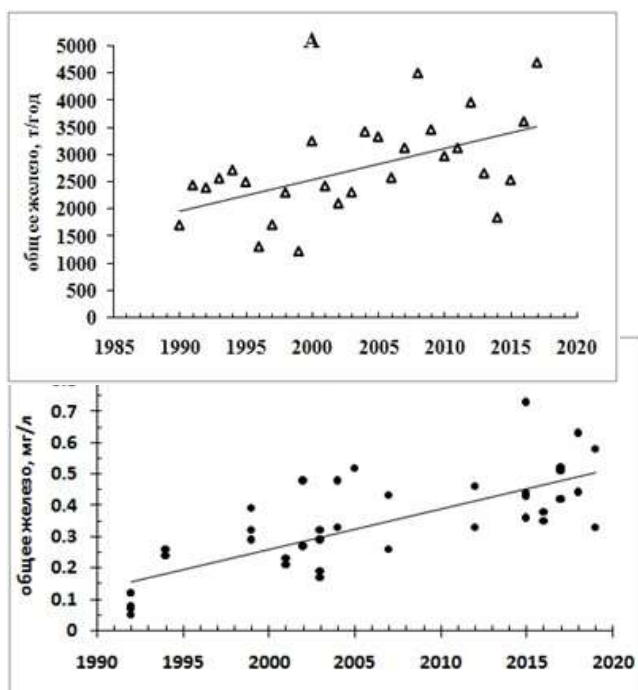
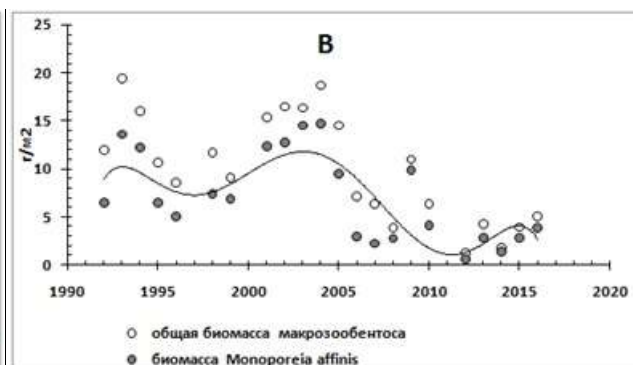


Рисунок – Многолетние тренды изменения годового стока железа со стоком реки Шуя (А), концентрации железа в воде в весенний период (Б) и количества бентоса (В) в Петрозаводской губе в 1992–2019 годах. Обозначения: сплошная линия – тренд за 30-летний период; рис. А и Б – линейный, рис. В – полиномиальный 6-й степени.



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

**Исполнители:** Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Рыжаков А.В., Зобков М.Б.

**Тема ГЗ КарНЦ РАН (ИВПС) «Эволюция озерно-речных систем Севера России. Реакция озер на антропогенное воздействие и изменения климата в северном полушарии»**

№ государственной регистрации АААА-А17-117040610312-0

**Публикация:** Калинкина Н.М., Теканова Е.В., Сабылина А.В., Рыжаков А.В. Изменения гидрохимического режима Онежского озера с начала 1990-х годов. Известия Российской академии наук // Серия географическая. 2019. № 1. С. 62–72. DOI: 10.31857/S2587-55662019162-72

## II ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАКОНЧЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Раздел IX "Науки о Земле"

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

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

Номер государственной регистрации: АААА-А17-117040610312-0

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

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

Сроки: 2017-2019 гг.

Публикации на 2019 год - 5

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

Впервые выявлены геохимические индикаторы последствий климатических изменений на водосборных территориях для экосистем крупнейших озер-водохранилищ северо-западного региона России: синхронное возрастание цветности воды, концентрации общего железа, общего фосфора, углекислого газа и снижение pH воды. В мелком водоеме транзитного типа (Выгозерское водохранилище) увеличение стока аллохтонных веществ в воде преимущественно стимулирует развитие планктона из-за роста концентрации органических веществ, в крупном глубоководном озере (Онежское озеро) – угнетающе действует на глубоководный бентоса из-за накопления на дне железа. Впервые выявлены последствия изменения климата для крупного залива Онежского озера, служащего источником питьевой воды для г. Петрозаводска (Республика Карелия). Доказано уменьшение сроков ледостава и увеличение сроков "биологического лета" в заливе, а также ухудшение качества воды из-за усиления поступления в залив аллохтонных веществ. На основе модели среднемноголетней сезонной динамики циклических процессов в пелагическом планктоне статистически выделены фенологические фазы развития зоопланктонного сообщества в центральном районе Онежском озере. Новые знания о среднемноголетних сроках необходимы для корректного проведения биомониторинга глубоководной зоны Онежского озера с учетом высокой лимнической гетерогенности его экосистемы. С целью изучения последствий изменения климата для крупных водоемов северо-запада России усовершенствована стохастическая модель вертикальной термической структуры Онежского озера, позволяющая реконструировать годовые термические циклы. Разработана модель, учитывающая морфометрические и геохимические особенности Онежского озера и предназначенная для прогноза продуктивности бентосоядных рыб глубоководных северных озер по состоянию кормовой базы в целях рационального использования рыбных ресурсов. С использованием модели впервые дано объяснение причин низкой продуктивности глубоководных бентосных сообществ, населяющих 90% площади дна озера: 1) короткие сроки весеннего перемешивания воды, обеспечивающие доступность для бентоса фитопланктона, который составляет 80% потока вещества и энергии, проходящего через донные сообщества; 2) обнаружена экстремально низкая эффективность роста биомассы животных ( $0.0012 \text{ сут}^{-1}$ ), по причине круглогодично низкой температуры воды на дне и ее слабой минерализации. Модель может быть использована в прогнозных оценках допустимого вылова бентосоядных рыб Онежского озера.

Впервые выполнена реконструкция седиментационного режима Выгозера в позднеледниковье и голоцене под воздействием климатических и антропогенных факторов (от ленточных глин приледникового водоема к илам изолированного водоема и антропогенно-модифицированным осадкам водохранилища) и проведена качественная и количественная оценка изменений донных отложений. Показано, что в результате создания водохранилища (с 1930-х гг.) на его дне аккумуляровались бурые органические илы (440 млн.  $\text{м}^3$ ; 170 млн. тон), объем которых в разы превышает объем озерных осадков (150 млн.  $\text{м}^3$ ; 50 млн. тон),

накопленных за период голоцена; объем черных техногенных илов, связанных с деятельностью ЦБК, достигает 12 млн. м<sup>3</sup>, 2 млн. тон. Выявлено, что пертурбация распределения гранулометрического состава, количественных и качественных характеристик органического вещества и тяжелых металлов в донных отложениях маркирует основные события превращения озера в водохранилище: затопление и завершение процесса переформирования котловины водоема.

Выявлено, что экологическая ситуация на Онежском озере, содержащем стратегические запасы питьевой воды высокого качества и источнике рыбных ресурсов, по химико-биологическим показателям и концентрации тяжелых металлов (за исключением содержания железа и меди) оценивается в целом как благополучная. Экологическая ситуация в Выгозерском водохранилище характеризуется риском развития вторичного эвтрофирования в условиях накопления фосфора в донных отложениях в период антропогенного эвтрофирования, повышения температуры воды в связи с климатическими изменениями и сохранения большой доли высокопродуктивных форм водорослей в альгоценозах.

### **III ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

#### **ПРОГРАММА ПРЕЗИДИУМА РАН**

Программа президиума РАН № 19 «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ЛИТОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ»

Тема ИВПС КарНЦ РАН «Формирование экосистемы Онежского озера в голоцене»

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290033-8

Руководитель – д.г.н. Субетто Д.А.

Сроки: 2018 -31.12.2019 г.

Предложен метод расчета элементов водного баланса озера для различных геологических периодов. Морфометрические характеристик озера и водосбора для различных периодов выполнены на основе предложенной ранее цифровой модели рельефа и с использованием модели Ice6G, построенной на основе современных наблюдений за поднятиями земной коры. Выполненные расчеты свидетельствуют о влиянии на водный баланс как соотношения площадей зеркала озера и бассейна (площадь водосбора плюс площадь озера), так и климатических характеристик. Наименьший сток из озера получен для пребореального периода голоцена (10000 лет назад), характеризуемого самыми низкими значениями температуры и осадков. Самый высокий сток из озера получен для атлантического периода (7000 лет назад) при оптимальном соотношении осадков и энергетических ресурсов.

Расчеты показали, что подземный сток начал играть некоторую роль в водном балансе палеоводоема лишь с исчезновением мерзлоты — к началу атлантического периода, при этом в общем водном притоке доля прямого подземного составляла 3- 4% , что мало отличается от современных условий (около 1%).

#### **ПРОЕКТЫ РНФ**

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

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

Сроки: 2018-2020 гг.

Впервые получена новая «плавающая» варвохронология для Онежского приледникового озера (ОПО), состоящая из 1155 варво-годов. Радиоуглеродная хронология дегляциации котловины Онежского озера и данные по варвохронологии позволили впервые скоррелировать снижение мощности варв с холодными событиями GI-1c2 и GI-1B событийной стратиграфии, основанной на данных NGRIP  $\delta^{18}O$ . Установлено, что «розовый горизонт» в

ленточных глинах является стратиграфически выдержанным во всех изученных разрезах ленточных глин Онежского приледникового озера и может служить стратиграфическим репером для корреляции и хронологии. Проведено сравнение условий, времени и продолжительности дегляциации котловин Ладожского и Онежского озер. Установлено, что дегляциация северной части ладожской котловины началась около 13,9 тыс.л.н., а окончание формирования ленточных глин произошло около 11,4 тыс. лет назад, что несколько позднее и продолжительнее, чем в Онежском озере, где, накопление ленточных глин продолжалось около 1155 лет и могло закончиться около 12,68 тыс. л.н.

Выполнена оценка объемов выноса осадочного материала с водосборного бассейна Онежского озера в послеледниковый период по результатам ГИС-моделирования, которая показала, что 12 тыс. лет назад объемы выноса материала мог составить 49.4 км<sup>3</sup>, причем с южного участка водосбора, в пределах осадочной Русской плиты, могло поступать осадочного материала более чем в 3 раза больше, чем с северных участков водосборного бассейна, сложенного кристаллическими породами Балтийского щита. Идентифицированы источники поступления терригенного материала и реконструирован процесс формирования донных отложений от позднего плейстоцена до голоцена. Установлена последовательность изменения спектров распределения микроэлементов и РЗЭ донных отложений Онежского озера от Повенецкого залива, Петрозаводской губы, Большого, Центрального и Малого Онего к Южному Онего, с постепенным увеличением в них роли осадочных пород Русской плиты. Выявлено полное преобладание материала осадочных пород Русской плиты в формировании донных отложений Южного Онего на протяжении всего времени развития озера.

Новые аналитические данные об особенностях строения железо-марганцевых образований (ЖМО) в малых озерах (Сургубское, Шотозера) и ЖМО в донных отложениях Онежского озера позволили оценить особенности их формирования и выявить роль биогенного фактора в концентрировании вещества. Геохимический состава ЖМО, их морфология и места локализации, постоянное присутствие фрагментов fossilized гликокаликса выполненное соединениями марганца указывают на гидрогенность их материала и формирование за счет коллоидно-химических и микробиологических процессов при смене окислительно-восстановительных условий среды.

Впервые для Онежского озера получен полный разрез отложений последнего гляциоседиментационного цикла мощностью до 10 м. Впервые получены данные прямых измерений современной скорости осадконакопления в седиментационных ловушках (от 0,01 до 0,28 см/год). Выполнены геофизические работы с НИС «Эколог» и произведен отбор проб донных отложений, взвешенного вещества и воды. Продолжено изучение строения донных отложений малых озер Прионежья котловины, которых в позднеледниковье заливались водами ОПО.

Изотопные данные (дейтерий и кислород-18) состава природных вод позволили определить механизмы формирования участков уникальных по химическому составу подземных вод, приуроченных к окраине Балтийского кристаллического массива и прилегающих артезианских бассейнов. Йодные воды в долине р. Северная Двина сформированы с участием вод микулинского моря; солоноватые и соленые воды Карельского перешейка являются реликтами Балтийского ледникового озера. Формирование в протерозойских породах Балтийского щита изотопически легких подземных вод, для которых, в ряде случаев, отмечается неравновесное фракционирование изотопов водорода и кислорода, связано с криогенным метаморфизмом в период валдайского похолодания.

**Грант РФФИ 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

Проведена подготовка и установка пробоотборного оборудования и отработаны приемы работы с борта НИС «Посейдон». Проведен тестовый выход в весенний период на акватории Онежского озера. В результате были отобраны пробы воды с поверхности и из водного столба на акватории Петрозаводской, Кондопожской губ и в центральной части Онежского озера. Пробы использовались для разработки и постановки методик анализа микропластика, постановки методики исследования образцов из природной среды с помощью Рамановской спектроскопии, электронной микроскопии и SEM-EDS –анализа.

В сентябре 2019 г. на Онежском озере был проведен отбор проб воды и донных осадков на содержание микропластика и химический анализ. Работы проводились в осенний период на всей акватории Онежского озера, включая Кондопожскую и Петрозаводскую губы, Повенецкий и Заонежский заливы, Кижские шхеры, центральную и южную части Онежского озера, в устьях его основных притоков (реки Шуя, Водла, Андома, Вытегра) и истоке из озера – р. Свирь, а также в районе расположения свалки ТБО г. Петрозаводска (на реках Нелукса и Сельгская). Целью работ было выявление пространственного распределения микропластика и тяжелых металлов (ТМ) в водах озера, соотношения концентраций ТМ в поверхностном и придонных горизонтах, форм их нахождения (в растворенном или взвешенном состоянии) и выявления основных источников их поступления. В пробах определялись следующие химические компоненты:  $S_{\text{орг}}$ , ХПК, ПО, БПК<sub>5</sub>,  $P_{\text{общ}}$ ,  $P_{\text{мин}}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $N_{\text{общ}}$ ,  $N_{\text{орг}}$ , рН, электропроводность,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ , Fe, Mn, общие ТМ, взвешенные ТМ, растворенные ТМ, взвешенное вещество, лигносульфонаты с целью дальнейшего выявления взаимосвязей в содержании этих веществ и микропластика.

Произведен анализ проб воды Онежского озера с поверхностного и придонного горизонтов (131 проба) методами ИСП-МС (25 элементов) и ААС. В ходе предыдущих исследований не производился отбор проб с обоих горизонтов, большинство данных были получены по валовому содержанию элементов в поверхностных водах. Проанализированы полученные результаты, получена наиболее полная информация о микроэлементном составе воды Онежского озера и его основных притоков.

Новые данные по содержанию элементов в пробах воды поверхностного горизонта в устьях рек, сопоставимы с предыдущими исследованиями. В придонном горизонте, как правило, концентрации металлов выше, чем в поверхностном по всем изучаемым элементам. Для всех изучаемых объектов зафиксировано превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по меди. Содержание Ni, Cr, Cd и Pb для проб воды с обоих горизонтов всех объектов не превышают ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Значительное превышение ПДК по железу, марганцу и цинку получено для рек дренирующих территории свалок (р. Нелукса, р. Сельгская). Результаты анализа пробы воды, отобранной в месте выпуска сточных вод г. Петрозаводска и Кондопожского ЦБК, по всем исследуемым элементам не показали превышения ПДК.

Подготовлен и опубликован литературный обзор по проблеме загрязнения донных осадков поверхностных вод суши микропластиком, а также взаимодействия ТМ и частиц микропластика (Казмирук, 2020).

Проведен химический анализ проб донных осадков на гранулометрический состав, физические характеристики (7 показателей), химический состав (ППП, Зольность,  $S_{\text{орг}}$ ,  $P_{\text{мин}}$ ), металлы (31 элемент). Получены новые данные о содержании микроэлементов и тяжелых металлов в донных отложениях озера, их гранулометрического, химического состава и физических характеристик и проведен их предварительный анализ.

Выявлено различие между микроэлементным составом донных отложений Онежского озера и составом горных пород водосборной территории, обусловленное дифференциацией осадочного вещества в процессе седиментогенеза. Вопрос о влиянии динамики вод и биогеохимических процессов, протекающих в экосистеме озера, на миграционные характеристики металлов в ходе осаждения взвешенного вещества требует дальнейшего исследования.



Модифицирована методика выделения микропластика из природных матриц (воды, донных осадков, живых организмов). Методика была специально адаптирована для анализа частиц в водных объектах суши с упором на дальнейший анализ тяжелых металлов.

Поставлены методики микроанализа частиц полимеров с помощью Рамановской спектроскопии и электронной микроскопии. Проведены пилотные эксперименты по сорбционной способности частиц микропластика, сорбции тяжелых металлов частицами МП, искусственному старению частиц пластика под действием УФ-излучения и токсикологический эксперимент по влиянию частиц МП на бентосного рачка *Gmelinoides fasciatus*.

Проведены предварительные исследования химического состава частиц микропластика с помощью Рамановской спектроскопии, выделенных из проб с поверхности воды, водного столба и донных отложений Петрозаводской губы Онежского озера. Во всех обследованных образцах воды и донных осадков было выявлено 12 типов различных полимеров. Наиболее часто встречаемыми были полипропилен и полиакрилонитрил.

С применением разработанной методики получены новые данные о содержании микропластика в донных отложениях Петрозаводской губы и открытой части Онежского озера. Выявлены тренды в содержании микропластика в донных осадках связанные с гидродинамическим режимом этих районов. Основными формами обнаруженного пластика в донных осадках являются волокна и микрогранулы. Важным отличием Онежского озера от Балтийского моря является высокие содержания микрогранул, сравнимые с содержанием волокон. По полученным на настоящий момент данным можно сказать, что загрязнение донных осадков Онежского озера микропластиком сравнимо по уровню с Балтийским морем. Этот результат особо важен, поскольку анализ на этих двух объектах проводился по сходным методикам, что позволяет количественно сравнивать полученные результаты.

Проведено электронномикроскопическое исследование частиц микропластика (искусственно подготовленных и из природной среды) с помощью сканирующего электронного микроскопа VEGA II LSH (Tescan) с энергодисперсионным микроанализатором INCA Energy 350 (Oxford Instruments). Была отработана методика подготовки наиболее сложных для анализа микропластиков – волокон, для электронномикроскопического исследования. На поверхности частиц, отобранных из природной среды обнаружены включения с широким спектром тяжелых элементов. Получены новые знания о механизмах разрушения пластиков.

## **АННОТАЦИИ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГОСЗАДАНИЮ**

### **ГЗ ФИЦ КарНЦ РАН по фундаментальным исследованиям**

Раздел IX "Науки о Земле"

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

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

№ государственной регистрации АААА-А17-117041910017-8

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

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

Сроки: 2017-2019

Публикации на 2019 год - 6

РИД – 1 (база данных)

Разработана новая методология нормирования биогенной, органической и кислотной нагрузок и сброса загрязняющих веществ на водные объекты. Она включает методику оценки допустимой биогенной и органической нагрузки на водные объекты с учетом их природной ассимиляционной способности и кинетических характеристик внутриводоемной трансформации биогенных и органических веществ; методику нормирования сброса

загрязняющих веществ с учетом геохимических особенностей территории (регионального фона) и состава сточных вод, а также методику нормирования кислотной нагрузки на водные объекты в зависимости от их гидрологических характеристик и буферной емкости.

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

В соответствии с подходом о сохранении геохимического класса вод осуществлено нормирование биогенной и органической нагрузки на Онежское и Ладожское озера, озера Крошнозеро, Исо-Пюхьярви, Мунозеро и др. Так, например, современная биогенная нагрузка на оз. Мунозеро по фосфору и железу близка к предельно допустимой, в то время как по азоту органическому углероду органическому она в 1.5-1.6 раз ниже.

В связи с нормированием биогенной азотной нагрузки на водные объекты методом лабораторного моделирования определены кинетические характеристики реакции нитрификации в природных водах, что дает возможность дифференцировать общую азотную нагрузку по различным формам неорганического азота – аммонийной, нитритной и нитратной.

При нормировании допустимого сброса загрязняющих веществ предложена новая методика, учитывающая степень загрязнения водных объектов и объем стока из них. Из числа приоритетных компонентов, по которым проводится нормирование загрязняющих веществ, исключаются те, для которых в силу геохимических особенностей наблюдается превышение ПДК. В соответствии с новой методикой оценки критических кислотных нагрузок на водные объекты выведено соотношение, учитывающее величину удельного водосбора озера, количество осадков, выпадающее на поверхность озера, и буферную емкость воды. Методика продемонстрирована на примере пяти разнотипных озер Карелии.

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

## Раздел IX "Науки о Земле"

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

### 2. Тема № 83 Роль гидрофизических процессов в экосистемах мелководных озер.

Процессы переноса и перемешивания в годовом цикле

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032190130-5

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

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

Сроки: 2018-2020 гг.

Публикации на 2019 год - 5

В рамках выполнения темы в 2019 г. проведены полевые эксперименты в озерах Вендюрском, Риндозеро и Голубая ламба (юг Карелии) и Килписьярви (Финляндия), получены новые данные о сезонной динамике течений, температуры воды, растворенного кислорода, хлорофилла «а», потоков солнечной радиации, скоростей и направлений течений в водной толще озер. Изучены особенности гидродинамики мелководных озер в период весенней подледной конвекции и открытой воды. Для периода ледостава исследована роль коротких внутренних волн и сейш в интенсификации перемешивания. Оценена эффективность

перемешивания небольшого озера в период весенней подледной конвекции. Выполнен расчет скорости диссипации энергии по данным натурных измерений; оценены значения коэффициентов переноса, используемых в численной модели, в том числе и коэффициентов горизонтальной и вертикальной турбулентной диффузии. Изучена суточная динамика растворенного кислорода в озере, покрытом льдом, в период весенней конвекции. Проведены тестовые расчеты на 3-D модели гидротермодинамики внутреннего моря (МГВМ), адаптированной для случая малого озера. По данным измерений температуры в озере в зимний период проведена верификация модели, получены схемы течений в период ледостава. Опубликовано пять статей в реферируемых журналах (РИНЦ, Scopus, WoS).

## Раздел IX "Науки о Земле"

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

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

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290037-6

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

Руководители – к.г.н. Белкина Н.А.

Сроки: 2018-2020 гг.

Публикации на 2019 год - 5, ОО - 1

На примере водоемов бассейна Онежского озера выявлены закономерности размещения, строения и развития озерных котловин периферийной зоны валдайского оледенения. Выделено два класса озер — (I) водоемы, которые являлись в прошлом частью крупных приледниковых бассейнов и (II) водоемы, развитие которых происходило независимо от прогляциальных озер. Водоемы I класса распространены в пределах развития озерно-ледниковых равнин и имеют остаточное (реликтовое) происхождение, водоемы II класса приурочены к холмистым моренным равнинам и межпластовым аккумулятивным возвышенностям, имеют ледниковый генезис (аккумулятивные, подпрудные и просадочные котловины). В каждом классе, в пределах развития денудационно-тектонического рельефа, распространены тектонические котловины (синклинальные и антиклинальные складки, сложные и простые грабены, прилазломные котловины). По особенностям морфологии озерных котловин и вмещающего рельефа в пределах водосбора Онежского озера выделено 11 лимнологических районов.

Получены новые данные о лито- гео- хроно- и био- стратиграфии донных отложений малых озер Западно-Карельской возвышенности на основе которых существенно уточнены северные границы распространения Онежского приледникового озера (до 140 м БС) в период его максимального развития (13.3 тыс. л.н.). Выявлено, что оз. Торосьярви отделилось от приледникового водоема в результате резкого падения уровня, временной интервал данного катастрофического события оценивается на уровне периода изменения стока из озера (ОПО → Белое море). Палинологическое изучение разрезов донных отложений озер Торосьярви и Хаугилампи с привлечением данных геохронологического анализа позволило определить относительный возраст отложений и реконструировать динамику растительности территории с позднего дриаса по суббореальное время.

Начаты исследования донных отложений озер бассейна Ругозерской губы Кандалакшского залива Белого моря, расположенных на различных гипсометрических отметках, отделение от моря и переход в стадию озерного накопления которых происходил в разные климатические периоды голоцена.

Продолжено изучение закономерностей современного седиментогенеза в озерах Карелии. Разработана и применена методика оценки средней скорости современного озерного осадконакопления на основе химического баланса озера с учетом кинетических параметров трансформации органического вещества, Si, Fe и Al в озерной экосистеме, которая позволила количественно оценить вклад терригенной составляющей и внутри водоемных процессов в формирование донных отложений Онежского озера. Ежегодно в донные отложения озера поступает около 170000 т вещества, 60% которого составляет обломочный материал

водосборной территории, внутри водоемные процессы обеспечивают 40% осадочного вещества (из них 18% приходится на Si, 8% - Fe, 4% - C<sub>орг</sub>, 2% - Al). Проведено сравнение с данными природных наблюдений количественного и качественного состава веществ, накапливающихся в седиментационных ловушках, установленных в разных районах озера.

Создана база данных «Донные отложения разнотипных озер краевой зоны валдайского оледенения» Свидетельство № 2019622088.

## Раздел IX "Науки о Земле"

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

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

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290035-2

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

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

Сроки: 2018-2020 гг.

Публикации на 2019 год - 5

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

Разработана ГИС водосбора Онежского озера, интегрирующая физико-географические параметры (рельеф, структура водосборов и водотоков), и полученную на основе данных дистанционного зондирования информацию о структуре и динамике наземных экосистем. При создании ГИС используется оригинальная программа обработки сканерных снимков. Впервые выявлена пространственная структура экосистем водосборов как всего озера, так и всех его притоков, по объективной сопоставимой методике, что позволяет повысить достоверность расчетов компонентов водного и углеродного баланса озера, уточнить существующие данные по поступлению терригенного углерода в его экосистему. Полученные с использованием ГИС данные о стоке углерода необходимы для оценки вклада гетеротрофной компоненты в общий метаболизм экосистемы Онежского озера и прогноза изменения продуктивности озера при увеличении стока аллохтонных веществ в условиях климатических изменений.

Исследования особенностей формирования планктонных систем показали, что при увеличении скорости весеннего прогрева озерной воды основные фенологические явления в годовом цикле зоопланктона смещаются на более ранние сроки без увеличения максимальных показателей развития, что необходимо учитывать в оценке трофической базы рыб-зоопланктофагов (корюшка, ряпушка) – основного биоресурса Онежского озера. Выявлено, что биопродуктивность пелагического зоопланктона Петрозаводской губы связана с коротким вегетационным периодом в холодноводном Онежском озере. За вегетационный сезон в среднем через звено зоопланктона проходит поток в 90-110 ккал/м<sup>2</sup> за сезон, что составляет треть от первичной продукции фитопланктона. Сетным зоопланктоном создается продукция 17-20 ккал/м<sup>2</sup> за сезон. Установлено, что кормовая база бентосоядных рыб Онежского озера в настоящее время находится под влиянием двух противоположно направленных факторов среды. На основе модели распределения и оседания железа рассчитано, что в приустьевых участках возможно угнетение бентоса при увеличении оседания аллохтонного железа на дно до критических величин. В этот же период времени, в результате инвазии появился новый трофический ресурс бентосоядных рыб – байкальская амфипода *Gmelinoides fasciatus*, который составляет 80% в пищевом спектре молоди окуня и увеличивает калорийность питания на 30%.

Разработана экологическая информационная система «Онего» (ЭИСО), включающая данные по морфометрии, термическому, химическому и биологическому режимам Онежского озера. С использованием ЭИСО был систематизирован большой объем многолетних данных по Онежскому озеру. ЭИСО предназначена для многомерного анализа связей между разными параметрами экосистемы. В рамках темы по Госзаданию № АААА-А18-118032290035-2 ЭИСО

будет использована для разработки модели формирования биопродуктивности экосистемы Онежского озера.

## Раздел IX "Науки о Земле"

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

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

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290034-5

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

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

Сроки: 2018-2020 гг.

Публикации на 2019 год - 5

В 2019 г. создана новая когнитивная модель Беломорья (Меншуткин, Филатов, 2019), в которой рассматривается динамическая система, включающая комплекс демографических, экологических и социальных изменений, происходящих в регионе. Показано, что изучаемая система демонстрирует способность к восстановлению исходного состояния и к 2030 году численность населения может при определенной экономической поддержке возвратиться к прежнему, дореформенному (до 1991 г.) уровню. Основным смыслом настоящего исследования является то, что с помощью когнитивного подхода показана возможность рассмотреть сложную систему с учетом разных сценариев экономики, состояния окружающей среды моря и водосбора, изменений климата и других параметров (а) и динамика социально-экономической системы (STATE) (б):

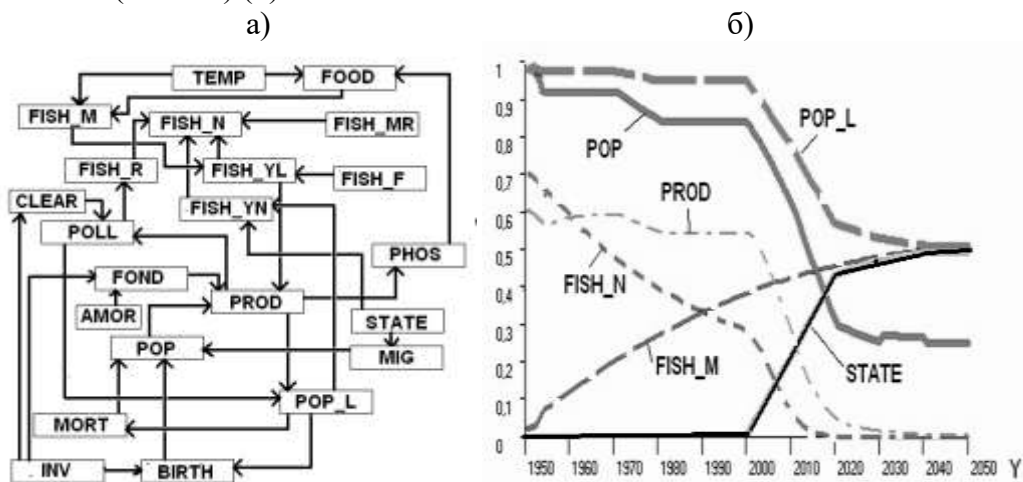


Рис. Когнитивная карта модели повышения уровня жизни населения региона с использованием рыболовства (а) и динамика системы при условии возможной (в рамках модели) неизменности социально-экономической ситуации (STATE) (б) за 1950-2050 гг.

Для экосистемы Белого моря проведены расчеты на модельном комплексе JASMINE и даны прогностические оценки изменений экосистем (распределение хлорофилла «а», первичной продукции, биогенных элементов) при изменении температуры воздуха  $T_a$  в весенний период по сценариям «теплый» ( $T_a$  увеличена на  $2^\circ\text{C}$  по сравнению с оперативной климатической нормой 1981-2010 гг.), «холодный» (соответственно,  $T_a$  уменьшена на  $2^\circ\text{C}$ ) и «средний» (близкий к среднегодовому) год (Рис.2).

Результаты экспериментов показывают, что наиболее заметный отклик биогеохимических параметров экосистемы Белого моря в летний период года вызван

изменениями  $T_a$ , происходящими в мае (скорость освобождения моря ото льда, увеличение светового дня и т.д.).

## **АННОТАЦИЯ НИР ИВПС, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ГРАНТАМ РФФИ**

**р\_а Региональный конкурс**

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

Сроки: 2018-2020

№ государственной регистрации АААА-А18-118110990052-7

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

Продолжен ежемесячный мониторинг химического состава воды четырех эксплуатационных скважин и их детальный гидродинамический режим, исследованы водные объекты в пределах месторождения. Полученные данные свидетельствуют о зависимости дебита скважин от интенсивности атмосферного питания. Изменения химического состава подземной воды имеют более сложную зависимость, и не соответствует устоявшемуся утверждению, что максимальная минерализация и, соответственно, концентрация железа, отмечается в меженные периоды. Впервые производится сбор атмосферных выпадений в пределах месторождения для определения изотопных и химических характеристик. Получены результаты элементного состава и изотопов урана в керне торфяных отложений, а также проводится анализ керна донных отложений в ламбе в области разгрузки подземных вод.

**р\_а Региональный конкурс**

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

Сроки: 2018-2020

№ государственной регистрации АААА-А18-118110990051-0

Руководитель: к.г.н. Н.А.Белкина

Исследованы литологические и геохимические особенности донных отложений модельных водоемов. Оценена скорость деградации органического вещества в донных отложениях, удерживающая способность донных отложений по отношению к загрязняющим и биогенным элементам, интенсивность потоков вещества на границе вода-дно. Установлена связь потоков вещества из донных отложений с типом озерного накопления, типом и интенсивностью антропогенного воздействия на водоем и трофическим статусом экосистемы водоема.

**р\_а Региональный конкурс**

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

Сроки: 15.08.2018 - 28.02.2020

№ государственной регистрации АААА-А18-118110990050-3

Руководитель: д.б.н. Н.М.Калинкина

Выполнена оценка современного состояния экосистемы Кондопожской губы Онежского озера в условиях воздействия форелевых хозяйств по показателям фосфорной нагрузки на залив, химического состава воды, хлорофиллу "а" и зоопланктону. Выявлено существенное превышение реальной нагрузки общим фосфором на залив величины расчетной критической нагрузки. По показателям насыщения воды кислородом, фосфора, органического вещества, углекислого газа, значениям рН наиболее загрязненными оказались два участка Кондопожской губы – район поступления сточных вод целлюлозно-бумажного комбината и места расположения форелевых хозяйств. На примере хлорофилла "а" и зоопланктона статистически доказана достоверность существования разных сезонных фаз в отдельных участках Кондопожской губы и разработаны критерии его изменчивости для отдельных фаз на основе доверительного интервала. Предложенный подход позволил выявить стабильно напряженную экологическую ситуацию в вершинной части Кондопожской губы по показателям хлорофилла

"a" в разные фазы сезонного цикла. В центральной части залива, где расположены форелевые хозяйства, в 2017 и 2018 гг. было обнаружено достоверное превышение пределов многолетней изменчивости хлорофилла "a" и численности Calanoida и Rotatoria в раннелетнюю фазу. По величине индекса Шеннона-Уивера для численности зоопланктона было выявлено усиление органического загрязнения и эвтрофирования в районе форелевых хозяйств по сравнению с профундальным районом Кондопожской губы.

**мол\_а 2018**

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

Сроки: до 2019

№ государственной регистрации АААА-А18-118041290079-8

Руководитель: Сырых Л.С.

Проведена реконструкция изменений природной среды Южной Карелии в позднем плейстоцене и голоцене на основе микропалеонтологического исследования донных отложений озер Карелии, разрезы которых охватывают период голоцена (12 000 календарных лет). Изучение распределения субфоссильных хирономид позволяет выделить 3 основных этапа в развитии озер Заонежья, обусловленных сменой природно-климатических условий. Современная фауна хирономид Южной Карелии представлена преимущественно таксонами термофильными, ацидофильными либо толерантными к закислению. Хирономидный анализ проб осадков озер Приладожья оказался нерепрезентативным: в пробах обнаружены единичные головные капсулы хирономид, отличающиеся плохой сохранностью.

**№ 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: 02.07.19 - 28.05.20

№ государственной регистрации

Научный руководитель

чл.-кор.РАН Н.Н. Филатов

Выполняются системные исследования социо-эколого-экономических процессов Белого моря и водосбора (Беломорья), как части Арктической зоны РФ, основная цель которых оценить влияние изменений экономики, окружающей среды, климата на состояние экосистемы Белого моря, социальную сферу и условия проживания населения. Создается информационная основа по структуре экосистем водосборов, экономике регионов по сопоставимой методике. Показано, что эффективность экономики большинства регионов Беломорья после кризиса 2008-2009 гг. стала расти, снижение основных видов загрязнений при росте экономики с 2000 г происходит в большей степени за счет структурных сдвигов в экономике, а меньшее значение имеет ее модернизация и еще менее значимы природоохранные инвестиции, проведенные за период реформ.

Впервые для Беломорья разработаны основы когнитивных моделей, которые на первом этапе включают более 20 переменных, характеризующих экономику, экологические и социальные процессы, а также состояние экосистем Белого моря и изменения в регионе законодательстве (лицензии, квоты на вылов). Полученные оценки на этой модели показывают, что улучшение уровня жизни населения с повышением возможностей рыболовства, должны быть основаны на росте инвестиций, которые требуется целенаправленно вкладывать в улучшение состояния экосистем моря – повышение его продуктивности, совершенствование природоохранной деятельности и улучшение законодательства

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

**"Диагноз и прогноз термогидродинамики и экосистем великих озер России"**

Сроки: 2019 г.

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

В 2019 г. ИВПС и РИО КарНЦ РАН выполнили работы по изготовлению оригинал-макета коллективной монографии:

УДК 556.555.4 + 556.556 : 556.5.072(470) ББК 26.222.6 Д44

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

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

Представлены результаты исследований состояния и изменений термогидродинамических процессов и экосистем крупнейших озер России (Ладожского, Онежского, Каспия и Байкал). Даны оценки изменчивости регионального климата, гидрологических характеристик, элементов водного баланса и уровня воды озер по данным длительных измерений и математического моделирования. С использованием моделей и анализа данных длительных наблюдений выполнены диагностические и прогностические расчеты атмосферного транспорта тепла и влаги на водосборы исследованных озер. Получены оценки возможных изменений гидрологического режима и уровня воды озер до 2085 г. Реализована динамико-стохастическая (ДС) модель многолетнего уровня оз. Байкал с многокомпонентным входным процессом. Разработана вихререзрашающая модель трехмерной циркуляции Каспия, предназначенная для исследования изменчивости его уровня и термохалинных полей от синоптического до климатического масштабов. Особое внимание уделено расчету водного и теплового балансов Каспия в случае больших колебаний его уровня.

Проведены исследования по диагнозу и прогнозу изменения экосистем (гидрофизических процессов, первичной продукции, биогеохимических потоков вещества) Ладожского и Онежского озер с использованием созданных (или/и адаптированных) 3-D математических моделей. Даны рекомендации по использованию результатов исследований.

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

**Соисполнители:** ИВП, ИВМ, ИНОЗ РАН.

Сумма гранта - 615 000,00 руб.

Обложка книги:



## Участие в проектах РФФИ сторонних организаций

**Конкурс проектов 2018 года фундаментальных научных исследований, проводимый РФФИ совместно с организациями-участниками программы «ERA.Net RUS plus» 18-55-76002 «ЭРА\_а» (ERA.Net RUS Plus S&T project 212 EI-GEO) «Воздействие геосинтетических материалов на водные системы»**

Сроки:

Руководитель: Чубаренко Б.В., ИО РАН

Исполнитель от ИВПС КарНЦ РАН - М.Б. Зобков

Проведен анализ информации о содержании микропластика в воде Балтийского моря по данным наблюдений 2017 г. Выявлена неоднородное распределение частиц микропластика в водном столбе, связанное с вертикальной стратификацией водного столба, проведен химический анализ частиц. На основе Романовских спектров частиц и их морфологической характеристики в пробах воды выявлены волокна геосинтетических материалов. Показано, что



геосинтетические материалы, используемые в берегоукрепительных сооружениях, могут являться источниками полимерных микроволокон, распространяющихся с морскими течениями на большие расстояния. По результатам исследований опубликована статья «Microplastic content variation in water column: The observations employing a novel sampling tool in stratified Baltic Sea», журнал Marine Pollution Bulletin. (WoS, Scopus, Q1, IF 3.46).

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

Сроки: 2018-2020 гг.

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

Исполнители от ИВПС КарНЦ РАН - Здоровеннов Р.Э., Зоровеннова Г.Э.

Проект направлен на оценку состояния и изменений водных экосистем Арктики, их адаптационных свойств в условиях меняющегося климата. Для получения более полных сведений о различии и сходстве разнотипных озер и реакции их экосистем выбрано четыре арктических района: Карелия, Ямал, дельта р.Лены, Кольский п-ов и Шпицберген. Районы отличаются климатическими условиями и характеристиками подстилающей поверхности (наличие или отсутствие многолетнемерзлых пород). Выбранные озера охватывают весь спектр основных типов водоемов, встречающихся в Арктике – термокарстовые, полигональные, аласные, маршевые, моренные и ледниковые.

На основе собственных, полученных ранее авторских данных и возможности использования полевых стационаров проводится анализ многолетних данных о параметрах меняющейся окружающей среды, разрабатываются новые индикаторы для оценки изменения водных экосистем, обосновывается прогноз их дальнейшего развития.

В 2019 г. проведены полевые работы в дельте р. Лены, озерах Кольского п-ова, включающие: измерение гидрофизических параметров толщи озер и льда, отбор проб воды и донных озерных отложений из озер на геохимический анализ, определение морфологии озерной котловины, выбор точек для отбора кернов верхнего слоя донных отложений, георадиолокационная съемка 3D и электротомография 3D в летний период на озерах районов исследований; выполнены актинометрические измерения покрытого льдом водоема в дельте р. Лены. С использованием модели Flake изучено изменение водных озерных экосистем при изменении теплофизических и гидрохимических параметров водной толщи при климатических флуктуациях на репрезентативных водоемах рассматриваемых районов.

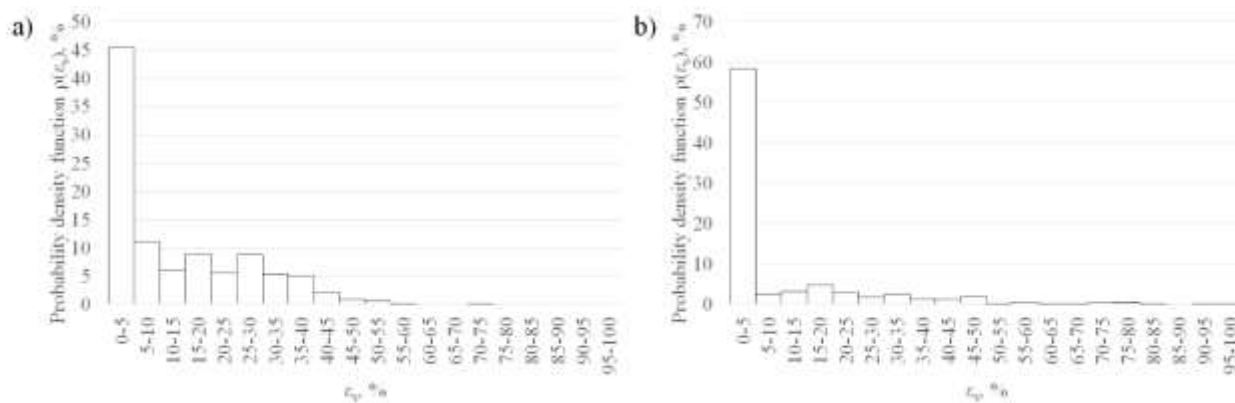
## **Грант МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

### **Проект МК-3379.2018.5. «Система прогнозирования ледовитости озер на основе данных дистанционного зондирования Земли»**

Грантополучатель – н.с. В.Н. Баклагин

В проекте реализована система прогнозирования пространственных характеристик развития ледовых явлений на озерах (в том числе ледовитости), основанная на применении нейросетевом моделировании, в виде приложения для windows (свидетельство о государственной регистрации RU2019614114). При этом в качестве натурной основы используются данные спутниковых наблюдений за ледовым состоянием озер, а также данные, полученные в метеорологических пунктах наблюдений.

Апробация предлагаемой системы осуществлена на Онежском озере – одном из крупнейших озер Европы. Тестирование на контрольных выборках (основанных на данных за период 2000-2018 гг.) показало, что средние значения ошибок, возникающих при определении пространственного распределения льда, составляют 12,38% – в период формирования ледяного покрова и 6,84% – в период его разрушения.



Плотности распределения ошибок при определении пространственного распределения льда на Онежском озере: а) в период формирования ледовых образований, б) в период разрушения ледовых образований.

В целом результаты тестирования можно оценить, как удовлетворительные. Предлагаемая модель, основанная на применении нейронных сетей с использованием данных спутниковых наблюдений в качестве обучающей выборки, весьма перспективна для решения практических и теоретических задач, однако нуждается в существенной доработке, в частности, необходимо установить факторы, оказывающие влияние на формирование ледовых явлений, связанных с ветровыми явлениями, а также речными стоками и притоками, что существенно повысит адекватность модели.

Публикации:

Статьи Scopus:

Baklagin V.N. Variations of indicative dates of ice regime on Lake Onego based on ground air temperature. *Advances in Oceanography and Limnology*, 2019, Vol. 10, No. 1, p. 24-32. doi: <https://doi.org/10.4081/aiol.2019.8198>

Баклагин В.Н. Влияние метеорологических условий на формирование ледового режима Онежского озера // *Лёд и Снег*. – 2019. – №4 – С. 546-556. doi: <https://doi.org/10.15356/2076-6734-2019-4-413>

Статьи ВАК:

Баклагин В.Н. Схемы развития ледовых процессов на Онежском озере // *Астраханский вестник экологического образования*. – 2019. – № 3 – С. 71-77.

Баклагин В.Н. Критический анализ спутниковых данных о пространственном распределении льда на озерах // *Успехи современного естествознания*. – 2019. – № 2 – С. 41-48; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37055>

Материалы конференций:

Баклагин В.Н. Пространственно-временные закономерности развития ледовых явлений на Онежском озере // *Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах*, Москва, 2019. С. 26-28

Свидетельства:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019614115 от 28.03.2019 «Программа для поиска закономерностей развития ледовых явлений на озерах», авторы Баклагин В.Н., Будник П.В., Хюннинен И.А. по заявке № 2019612850, поданной от 20.03.2019. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» Проект: МК-3379.2018.5.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019614090 от 28.03.2019 «Программа для сравнительного анализа пространственного распределения льда по

спутниковым данным», авторы Баклагин В.Н., Будник П.В., Хюнинен И.А. по заявке № 2019612862, поданной от 20.03.2019. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» Проект: МК-3379.2018.5.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019614114 от 28.03.2019 «Многослойный перцептрон», авторы Баклагин В.Н., Будник П.В., Хюнинен И.А. по заявке № 2019612858, поданной от 20.03.2019. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» Проект: МК-3379.2018.5.



## Грант 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

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

Задачи:

1. Разработать общегеографический атлас 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.).

2. Создать версию оригинал-макета Общегеографического атласа республики Карелия, подготовленную с помощью ГИС-технологий, включающую картографическую информацию, графики, диаграммы, фотографии и текстовое описание географических объектов.

В 2019 г. разработана цифровая основа - карты масштаба 1:2 000 000 и 1: 6 000 000 для создания бумажной версии Атласа.

В 2019 г. выполнена разработка прототипа Атласа. Для создания прототипа использованы идеи Атласа КАССР, изданного ГУГиК в 1989 г.

Участники: сотрудники лаборатории географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН (Филатов Н.Н., Богданова М.С., Баклагин В.Н., Дерусова О.В.), а также соисполнители по Договорам подряда (ГПХ).

Разработка Атласа приурочена к 100 – летию Республики Карелия.

## АННОТАЦИИ РАБОТ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ДОГОВОРАМ

**Договор № 6-19** по проведению научно-исследовательских работ (НИР) на Ладожском озере в районе рассеивающего водовыпуска целлюлозного завода ООО "РК-Гранд"

Научный руководитель: Р.Э. Здорвеннов

Заказчик: ООО «РК-Гранд»,

Сроки: 19.08.2019-30.10.2019

Стоимость: 650000 руб.

Проведены измерения температуры, содержания растворенного кислорода, концентраций хлорофилла «а», скоростей и направлений течений в районе рассеивающего водовыпуска целлюлозного завода ООО "РК-Гранд" (г. Питкяранта). Измерения выполнены в режиме вертикального зондирования на станциях трех лучей и четырех поперечных разрезов (всего 78 станций) при помощи мультипараметрических зондов и акустического профилографа течений. По результатам эхолокационной съемки установлены батиметрические особенности акватории. Получены новые данные о распределении гидрофизических (температура, электропроводность, мутность, скорости и направления течений) и химико-биологических (содержание и концентрация растворенного кислорода, концентрация хлорофилла «а») параметров исследуемой акватории в близких к штилевым условиям. Обоснована необходимость проведения дополнительных исследований для уточнения гидродинамического режима акватории.

**Хоздоговор 03-19** НИР «Химический состав воды реки Шуя и пруда Безымянный в районе деревни Верховье»,

*научный руководитель:* к.х.н. Рыжаков А.В.

*Заказчик* - ООО «Бесовецкое», 20000 руб.

Установлено, что вода исследованных водных объектов маломинерализована, но содержит повышенные концентрации железа, марганца. Превышение по биогенным элементам – азоту и фосфору, а также по тяжелым металлам – меди и цинку – не обнаружено.

**Хоздоговор 05-19** НИР «Исследование химического состава воды озера Вачозеро в Подпорожском районе Ленинградской области»,

*научный руководитель:* к.х.н. Рыжаков А.В.

*Заказчик* – ГГИ (г. Санкт-Петербург), 87 000 руб.

Для оценки качества воды озер Вачозеро и Кузозеро и его притоков были выбраны химические показатели, наиболее полно отражающие содержание органических, литофильных и загрязняющих веществ. По большинству из нормируемых показателей наблюдается соответствие изначальным ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов. Исключение составляет величина рН, содержание железа общего, марганца и фенолов. Причиной этого являются региональные особенности (высокое содержание гумусовых веществ, поступающих с водосборной территории). Данное превышение не носит признаков антропогенного воздействия.

**Хоздоговор 04-19** НИР «Исследование химического состава воды Ладожского озера в районе расположения форелевого хозяйства ООО «ФишФорель»,

*научный руководитель:* к.х.н. Галахина Н.Е.

*Заказчик* - ООО «ФишФорель», 39 000 руб.

Проведено исследование качества воды в заливе Мусталахти Ладожского озера в районе расположения садков форелеводческого хозяйства. В целом показатели качества проб воды в районе расположения садков близки между собой и соответствуют качеству воды Ладожского озера. Исключением является проба, отобранная в биофильтре в инкубаторе. Она отличается повышенным содержанием биогенных элементов –  $N_{\text{общ}}$  и  $P_{\text{общ}}$ , что является вполне закономерной особенностью такого рода систем очистки.

**Хоздоговор 01-19** НИР «Трофический статус Кондопожской губы и Матгубы Онежского озера»,  
научный руководитель: к.х.н. Рыжаков А.В.  
Заказчик - ООО «Рыботорговая сеть», 6200 руб.

По архивным данным лаборатории гидрохимии и гидрогеологии установлен и обоснован мезотрофный (по содержанию общего фосфора) статус Кондопожской губы и Матгубы Онежского озера.

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

**В 2019 г. в рамках международного сотрудничества ИВПС организовал и провел:**

- Международный научный семинар “Lake ice and ecosystem studies” совместно с Университетом Хельсинки по договору о сотрудничестве (16-18.10.2019 г., Петрозаводск).

#### **Двусторонние проекты**

##### **ФИНЛЯНДИЯ**

##### **Договор о сотрудничестве с Университетом г. Хельсинки (Финляндия)**

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

Договор НТИМИ 0153/01/19

Сроки: 2018-2020

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

В 2019 году организован и проведен - международный научный семинар “Lake ice and ecosystem studies” совместно с Университетом Хельсинки по договору о сотрудничестве (16-18.10, г. Петрозаводск). На семинаре были представлены доклады:

Filatov N. (seminar start) “Ecosystem studies of White Sea”

Zdorovenov Roman (NWPI) "Ice conditions and organisation of scientific work on ice"

Leppärantä Matti (University of Helsinki) "On ice climatology of Eurasian lakes"

Shornikova Elena (Surgut State University) "Microbiological indicators in inland water research"

Kalinkina N., Syarki M., Fomina Ju. (NWPI) “Under ice zooplankton of Onego Lake”

Bogdanov.S.<sup>1,2</sup>, S. Volkov<sup>1,2</sup>, G.Zdorovenova<sup>1</sup>, A.Terzhevik<sup>1</sup>, R.Zdorovenov<sup>1</sup>, N.Palshin<sup>1</sup>, T.Efremova<sup>1</sup>, and G.Kirillin<sup>3</sup> (NWPI<sup>1</sup>, <sup>2</sup>*Petrozavodsk State University*, <sup>3</sup>*Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Berlin, Germany*) «ADCP insight into fine-scale anisotropy of turbulence»

Petruchenko A., Podrezova N. (Russian State Hydrometeorological University) “Dependence of ice thickness in the White sea on winter severity”

Zemilova M., Podrezova N. (Russian State Hydrometeorological University) “The area of ice in the Arctic region in conditions of mild, moderate and severe winters”

John Loehr (University of Helsinki) “Evidence for multiple parallel evolution in a glacial relict crustacean”

Tulonen Tiina (University of Helsinki) “Monitoring in aquatic research – role of catchment on nutrient transport in boreal watersheds”

Niko Nappu (University of Helsinki) “Technology in ecological research and environmental monitoring”

Проведен цикл лекции для студентов ПетрГУ профильного направления:

В 2019 году осуществляется подготовка к совместному проведению Международных зимних лимнологических курсов на научной станции Ламми Университета Хельсинки в марте 2020 года. Данное мероприятие является I этапом VI Международной молодежной

лимнологической школы-практики (Water Resources: Research and Management” (WRRM), включенной в заявку 2019-2021 гг. Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» (КарНЦ РАН) от ИВПС на сентябрь 2020 года.

Подготовлена и опубликована совместная статья о лимнологических курсах в Ламми в 2018 году

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 9 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2019. Тираж 150. 160-166 с.

## **ИНДИЯ**

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

Договор НТИМИ 0659/01/18

Сроки: 2018-2023 (5 лет)

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

### **Партнеры:**

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

В 2019 году в Москве и Санкт-Петербурге при участии ИВПС КарНЦ РАН проведены переговоры о сотрудничестве научных учреждений РАН и Индии в области исследования водных ресурсов и подписание Меморандума о взаимопонимании (МОВ) по вопросам сотрудничества, развития научных исследований и образовательной деятельности в области интегрированного управления водными ресурсами (Центр развития и управления водными ресурсами (CWRDM, Кошикода, Индия) и Фонд Исследований окружающей среды Карнатаки (KERF, Бангалор, Индия).

ИВПС КарНЦ РАН принял участие в подготовке заявки на совместный Российско-Индийско-Китайский проект РФФИ-ВРИКС.

## **ГЕРМАНИЯ**

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

Договор: 0530/01/19 НТИМИ

Сроки: 2019-2020

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

Координатор работы в IGB - доктор Кирилин Г.Б.

В рамках Договора о сотрудничестве в области научных исследований физических процессов в природных водах между ИВПС КарНЦ РАН и IGB (Берлин, Германия) в мае 2019 г. проведены совместные полевые исследования на станции Килписьярви Хельсинского Университета. От ИВПС КарНЦ РАН участие принял м.н.с. лаборатории гидрофизики Волков С.Ю. Финансирование за счет принимающей стороны.

Международный семинар “Convection in a shallow lakes”, Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Берлин, Германия, 4-7 июня 2019 г. Сотрудник лаборатории гидрофизики д.ф.-м.н. Богданов С.Р. принял участие с устным докладом. Финансирование за счет принимающей стороны.

В рамках договора проводится скоординированное планирование и организация научной деятельности, подготовка и участие в совместных исследовательских проектах по гидрофизике природных вод, анализ данных и моделирование с использованием методов и подходов, разработанных обоими партнерами.

**Результаты 2019 года по проекту «Ладожское озеро: жизнь подо льдом – взаимодействие процессов подо льдом в результате глобальных изменений»» («Lake Ladoga: life under ice Interplay of under-ice processes by global change»)**

**(Договор на получение гранта от Исследовательского фонда «Fondation pour l'Etude des Eaux du Leman» (Швейцария) для проведения исследований)**

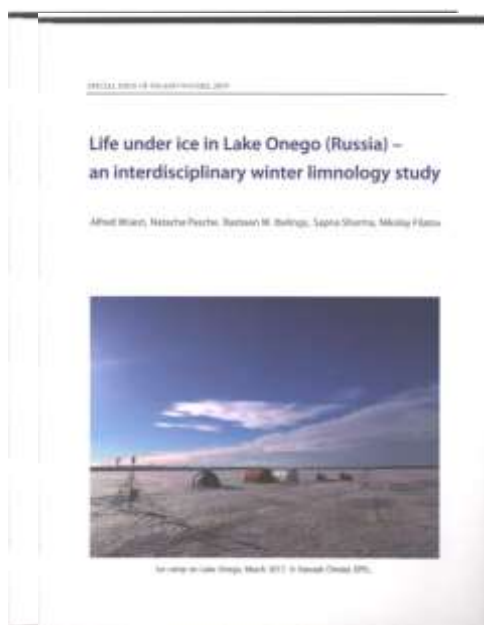
Сроки: 2014-2017 г.

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

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

Участники проекта:

Northern Water Problems Institute (NWPI), Karelian Research Center, RAS, Petrozavodsk, Limnological Institute (IL), RAS, St-Petersburg, Arctic and Antarctic Research Institute (AARI), St-Petersburg, Nansen International Environments and Remote Sensing Center (NIERSC), St-Petersburg, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne University of Geneva (UNIGE), Forel Institute, Geneva, Eawag, Kastanienbaum and Dübendorf University of Konstanz, Konstanz, Germany, Uppsala University, Uppsala, Sweden, UMR CARTELE, Limniques/Alpine Research Centre on Lake Food webs, INRA-Thonon-les-Bains, (INRA-CARTELE) France.



В 2019 году в специальном издании журнала International Journal of the International Society of Limnology (Fransis&Taylor. v.9, № 2, 2019) опубликованы результаты комплексных междисциплинарных исследований Онежского озера в период ледостава - наименее изученного периода. Отсутствие таких исследований не позволяло корректно оценить сезонные и многолетние изменения экосистем этих озер и дать корректный прогноз их возможных изменений при климатических и антропогенных воздействиях.

Результаты исследований свидетельствуют о серьезных потенциально опасных последствиях на экосистемы озер быстрого потепления климата в 1990-2017 гг. и, связанного с этим, сокращения ледяного покрова в Ладожском и Онежском озерах (Filatov et. al, 2019; Karetnikov et al, 2017).

Было изучено поступление и стоки парниковых газов таких, как метан и углекислый газ (CO<sub>2</sub>). Исследование показало, что речной сток, конвективное перемешивание подо льдом и поступление наносов с речным стоком являются ключевыми факторами концентрации CO<sub>2</sub> под водой. Поэтому измерения CO<sub>2</sub> только в пелагических водах больших озер может не позволить корректно оценить баланс CO<sub>2</sub> в озерах. Показано, что производство и окисление метана происходит сильнее вблизи устьев рек из-за притока органического вещества и последующего осаждения.

Найдены существенные отличия влияния подледной конвекции на рост клеток фитопланктона в Онежском озере богатого гумусом, с малой прозрачностью воды, от влияния подледной конвекции на фитопланктон озера Байкал (Katz et al. 2015), воды которого имеют существенно большую прозрачность, менее богаты гумусом. Изучена динамика конвективного перемешанного слоя и проанализирована ее роль в последующем развитии биоты.

Показано, что режим развитой турбулентности на ранней стадии летнего прогрева озера, вероятно, играет важную роль в процессах переноса и перемешивания растворенных и взвешенных веществ, в частности, в поддержании тяжелых клеток водорослей в фотической зоне (Bogdanov et al, 2019). В то время как подо льдом в озере Байкал фитопланктон остается в

освещенной части толщи воды большую часть дня, то в Онежском озере доступ к свету ограничен коротким утренним периодом, непосредственно перед тем, как нагревание поверхности вызывает конвекцию. При этом солнечная радиация оказывает двойное влияние, как положительное, так и отрицательное, на развитие фитопланктона в Онежском озере подо льдом.

Малая прозрачность вод, неглубокая эвфотическая зона Онежского озера показывают, что солнечная радиация является ключевым ресурсом, ограничивающим рост фитопланктон в этом озере. Были оценены параметры, характеризующие цикл метана по вертикали и горизонтали в Петрозаводской губе Онежского озера. Оказалось, что в губе производства метана превышало окисление, что превышало производство здесь метана в 6–10 раз по сравнению с остальными озером. Основные различия обусловлены пространственными различиями в количестве и типе озерных и речных источников органического вещества. Наибольшая однородность обнаружена в открытом озере. Можно отметить, что именно взаимодействие между локальными региональными и глобальными процессами определяет статус Онежского озера.

## УЧАСТИЕ В ПРОЕКТАХ КарНЦ РАН

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

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

### Партнеры:

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

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

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

Проанализированы архивные данные по химическому составу воды и динамике течений в районе Кижских шхер, составлен отчет.

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

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

В рамках работы по проекту SALMUS в 2019 г. дана гидрохимическая характеристика 23 водных объектов, относящихся к бассейнам р. Кемь, р. Ковда и Ладожского озера. Большинство из них являются типичными представителями водных объектов гумидной зоны. Для их вод характерна высокая цветность (более 50 градусов), обусловленная повышенным содержанием органического вещества аллохтонного происхождения, и низкая минерализация. Исключение



составляет р. Кокколанйоки, минерализация воды которой достигает 70 мг/л, что выше среднего по региону. В некоторых объектах отмечается повышенное содержание меди, что является геохимической особенностью региона, а не показателем загрязнения.

Антропогенное влияние выявлено в р. Ливо (Толлойоки), связанное с деятельностью АО «Карельский окатыш», р. Кемь и водотоках Ладожского бассейна (реки Тулема, Уксунйоки, Сюскюяййоки, Иййоки, Тохмаййоки, Кокколанйоки) за счет поступления хозяйственно-бытовых сточных вод.

Рассмотренные объекты бассейна р. Ковда обладают высоким природным качеством воды, обусловленным низким содержанием растворенного аллохтонного ОБ, низкой цветностью и тропностью воды, а также её высокой щелочностью. В воде рек Оланга, Оуланкайоки и Совайоки выявлено загрязнение воды нефтепродуктами.

### **Проект Европейского Союза по программе «Интеррег Балтийского моря» BSUIN (Baltic Sea Underground Innovation Network).**

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

Продолжены исследования водных объектов на территории Горного парка Рускеала (Сортавальский р-н). В марте 2019 г выполнена зондировка водной толщи на глубину 20 м в центральной части каньона с непрерывной фиксацией температуры и электропроводности и опробованием поверхностных и придонных горизонтов. Показано распространение подземных вод гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава умеренно жестких слабощелочных (до щелочных в Большом каньоне). Обнаружены сезонные колебания минерализации, связанные с влиянием прямого поступления в открытые выработки атмосферных осадков и склонового стока, а также таяния льда. Влияние поверхностного стока сказывается и на увеличении нитратного азота в карьерных водах.

### **Характеристика выездов сотрудников за рубеж в 2019 году**

| Страна       | Общее количество выездов               |                     |
|--------------|--|---------------------|
|              | Количество выездов                     | Количество чел/дней |
| Финляндия    | 2x7 дней<br>1x3 дня<br>1x15<br>4x3 дня | 4-44                |
| Германия     | 1x6<br>1x9                             | 2-15                |
| <b>Всего</b> | <b>6</b>                               | <b>59</b>           |

### **Характеристика приемов иностранных специалистов в 2019 году**

| Страна        | Общее кол-во приемов |                 |
|---------------|----------------------|-----------------|
|               | Кол-во чел.          | Кол-во чел/дней |
| Финляндия     | 4                    | 12              |
| <b>ВСЕГО:</b> | <b>4</b>             | <b>12</b>       |

### **ФИНАНСИРОВАНИЕ**

|   |           |      |
|---|-----------|------|
| Финансовая результативность научной организации по источникам дохода, направленным на финансирование науки, в том числе средства, полученные: | тыс. руб. | %    |
| Всего   | 64631     | 100  |
| На выполнение государственных заданий   | 45910     | 71   |
| На конкурсной основе из бюджетных источников (Программа РАН)  | 560       | 0.9  |
| На конкурсной основе из внебюджетных источников (РФФИ, РФФ, РГО, Минобрнауки и хоздоговоры)   | 18161     | 28.1 |

## 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                            |

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 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 2019 подано:

База данных «Химический состав атмосферных осадков, выпадающих на территории Карелии»  
Тема НИР № 81 «Научные основы оценки состояния и функционирования водных объектов гумидной зоны по химическим и кинетическим параметрам».

Номер государственной регистрации: АААА-А17-117041910017-8.

Программа для ЭВМ «Программа для классификации сканерных снимков методом эллипсоидов»

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

База данных «Донные отложения разнотипных озер краевой зоны Валдайского оледенения».  
Тема НИР № 84 Пространственно-временная трансформация озерного седиментогенеза гумидной зоны. Поздне- и послеледниковое время.

Номер государственной регистрации АААА-А18-118032290037-6

В 2019 году получено:

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019621387 от 29.07.2019 «Химический состав атмосферных осадков, выпадающих на территории Карелии». Авторы Кравченко И.Ю., Бородулина Г.С., Левичев М.А. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (тема № 81).

<https://www.rosrid.ru/rid/LLPZMETWXLAEOKZIYG3NLU9E>

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 201962088 от 15.11.2019 «Донные отложения разнотипных озер краевой зоны Валдайского оледенения». Авторы Потахин М.С., Белкина Н.А., Кухарев В.И. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук» (тема № 84).

<https://www.rosrid.ru/rid/forNioktr?nioktrId=ZISSTK7Y5LPCKBGQKQLIGWG6>

Свидетельство о государственной регистрации Программы для ЭВМ № 2019621387 от 16.09.2019 «Программа для классификации сканерных снимков методом эллипсоидов». Автор Литинский П.Ю.. Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук». (РФФИ № 18-05-60296).

<https://www.rosrid.ru/rid/XU8NQ7HNMWZLWNY29MP592PH>



## КОЛЛЕКЦИИ

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

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

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

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

## Сведения о научно-организационной деятельности

### В 2019 г. ИВПС организовал и провел:

- совместно с Университетом г. Хельсинки (договор о сотрудничестве) «Международные зимние лимнологические курсы / The Winter Limnological school and workshop»

Сроки проведения: 11-15 марта 2019 года.

Место проведения: биологическая станция Ламми, Финляндия

<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=318&plang=r>

[https://photos.google.com/share/AF1QipPSvSn6sTdP3ZNY7-ynYK89eSU-5ENaaGVUD8RpFO\\_z0RBJwSG7LM5Fw1aF5VkJIw?key=TTQ4b2RHNWhnQIVhdGZiMTIIZFNZUHdyMXZJWlp3](https://photos.google.com/share/AF1QipPSvSn6sTdP3ZNY7-ynYK89eSU-5ENaaGVUD8RpFO_z0RBJwSG7LM5Fw1aF5VkJIw?key=TTQ4b2RHNWhnQIVhdGZiMTIIZFNZUHdyMXZJWlp3)

[https://photos.google.com/share/AF1QipPSvSn6sTdP3ZNY7-ynYK89eSU-5ENaaGVUD8RpFO\\_z0RBJwSG7LM5Fw1aF5VkJIw?key=TTQ4b2RHNWhnQIVhdGZiMTIIZFNZUHdyMXZJWlp3](https://photos.google.com/share/AF1QipPSvSn6sTdP3ZNY7-ynYK89eSU-5ENaaGVUD8RpFO_z0RBJwSG7LM5Fw1aF5VkJIw?key=TTQ4b2RHNWhnQIVhdGZiMTIIZFNZUHdyMXZJWlp3)

- II Международная конференция «Озера Евразии: проблемы и пути решения/ 2nd International Conference “Lakes of Eurasia: Problems and Solutions”

Основной организатор Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан

Сроки проведения: 19-24 мая 2019 года.

Место проведения: г. Казань, Республика Татарстан, Россия

<http://water.krc.karelia.ru/news.php?id=3317&plang=r>

- Международный научный семинар “Lake ice and ecosystem studies”

Сроки проведения: 16-18.10.2019

Место проведения: г. Петрозаводск

<http://water.krc.karelia.ru/news.php?id=3450&plang=r>

### Участие в научных мероприятиях

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

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

**1. II Международная конференция «Озера Евразии: проблемы и пути их решения» (19–24 мая 2019 г.). Казань 2nd International Conference “Lakes of Eurasia: Problems and Solutions”, Kazan, Russia, 19-24 May 2019.**

Устные доклады:

- Bogdanov S.R., Zdrovennova G.E., Zdrovennov R.E., Palshin N.I., Volkov S.Yu., Efremova T.V., Terzhevik A.Yu., Hugo N. Ulloa, Bouffard D. Radiatively driven convection in a shallow ice-covered lake: energy budgets and mixing efficiency
- Волков С.Ю., Богданов С.Р., Здровеннова Г.Э., Тержевик А.Ю., Здровеннов Р.Э., Ефремова Т.В., Пальшин Н.И. К расчету тензора турбулентных напряжений по данным акустических доплеровских профилографов.
- Зобкова М.В., Галахина Н.Е. «Содержание и распределение фенолсодержащих соединений в Онежском озере»
- Сярки М.Т. Фомина Ю.Ю. Особенности сезонных процессов в планктоне крупных озер // Озера Евразии: проблемы и пути их решения. Материалы второй международной конференции (19–24 мая 2019 г.). Казань. Устный доклад: Сярки М.Т.
- Теканова Е.В., Рыжаков А.В., Калинин Н.М., Дмитриева Д.А., Фомина Ю.Ю., Е.М. Макарова. Состояние Кондопожской губы Онежского озера в условиях многофакторного воздействия // Озера Евразии: проблемы и пути решения. Материалы второй международной конференции (19–24 мая 2019 г.). Казань. Устный доклад: Сярки М.Т.
- Потахин М.С. - устный доклад «Трансформация донных отложений Выгозера в процессе хозяйственного освоения»
-

2. Field Symposium of the INQUA PeriBaltic Working Group "From Weichselian ice-sheet dynamics to holocene land use development in Western Pomerania and Mecklenburg" Greifswald. **07-13 September 2019**

Field Symposium of the INQUA PeriBaltic Working Group "From Weichselian ice-sheet dynamics to holocene land use development in Western Pomerania and Mecklenburg":  
Потсдам, август, 2019 г.

- Tiit H., Субетто Д. – устный доклад «Glacial varves of Onega Ice Lake, Russian Karelia».
- Субетто Д.А. – устный доклад «Sedimentary environments in Lake Onega: from Late Glacial to modern conditions».
- Borodulina G.S. Poster.

3. Международная конференция «География в Стратегии пространственного развития Азиатской России: проблемы, риски, решения». 3-4 сентября 2019 г. Улан-Удэ,

- Филатов Н.Н. «Комплексные исследования эколого-социо-экономических проблем Белого моря и водосбора» - устный доклад, член Оргкомитета.

4. XXIII Международная научная конференция (Школа) по морской геологии. 18.11-22.11.

XXIII Международная научная конференция (школа) по морской геологии, г. Москва, ноябрь 2019.

- Страховенко В.Д. – устный доклад «Особенности распределения редкоземельных элементов в современных голоценовых донных отложениях и плейстоценовых ленточных глинах Онежского озера»
- Рыбалко А.Е. – устный доклад «Опыт комплексного восстановления палеолимнологических условий с помощью геолого-геофизических методов в Онежском озере (Петрозаводская губа)».
- Толстикова А.В. «Численное моделирование обмена веществом и энергией между районами Белого моря» - устный доклад

5. VIII Международная конференция «Морские исследования и образование» Москва, октябрь 2019.

- Рыбалко А.Е. – устный доклад «Первый опыт инженерно-геологического бурения в Онежском озере»

6. EGU-2019, Вена, Австрия

- Сырых Л.С. (стендовый) Holocene palaeoclimatic and environmental reconstructions on Southern Karelia (NW Russia) based on multi-proxy records of lake sediments

7. Уламбатор, Монголия The 16-th East Eurasia International Workshop, Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Eurasia, September 16-20, 2019

- Сырых Л.С. (стендовый) Palaeoclimatic studies in the continental part of Eurasia: distribution of bio-proxy // P.64.

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

1. Winter Limnological school and workshop. Biological Station Lammi of the University of Helsinki. March 11-15, 2019.

Устные доклады:

Volkov S. Data processing with Python and SciPy

2. International seminar "Convection in a shallow lakes", Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany, 4-7 June 2019.

Устные доклады:

- Bogdanov S.R. Radiatively driven convection in a shallow ice-covered lake

3. International scientific seminar "Lake ice and water bodies' ecosystem studies". 17-18 October 2019, Petrozavodsk, Russia.

Устные доклады:

- Filatov N. (seminar start) "Ecosystem studies of White Sea"
- Zdrovennov Roman (NWPI) "Ice conditions and organisation of scientific work on ice"
- Kalinkina N., Syarki M., Fomina Ju. (NWPI) "Under ice zooplankton of Onego Lake"
- S.Bogdanov<sup>1,2</sup>, S. Volkov<sup>1,2</sup>, G.Zdrovennova<sup>1</sup>, A.Terzhevik<sup>1</sup>, R.Zdrovennov<sup>1</sup>, N.Palshin<sup>1</sup>, T.Efremova<sup>1</sup>, and G.Kirillin<sup>3</sup> (NWPI<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Petrozavodsk State University, <sup>3</sup>Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Berlin, Germany) «ADCP insight into fine-scale anisotropy of turbulence»

1. International interdisciplinary PhD and Post-Doc research school, 8 и 13. 09. St. Petersburg, Russia . Нансен-Центр.

- Филатов Н.Н. « White Sea and its watershed: observations and modelling. Inter disciplinary studies» - устный доклад, член Оргкомитета.

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

1. 23 – 28 сентября 2019 г., Севастополь. МГИ. Всероссийская научная конференция «Моря России: фундаментальные и прикладные исследования»,

- Филатов Н.Н. «Комплексные исследования эколого-социо-экономических проблем Белого моря и водосбора» - Пленарный доклад.

2. XII Съезд Гидробиологического общества при РАН. 16-20. 09. г. Петрозаводск. (3 устных, 5 стендовых, 2 – заочное участие)

- Теканова Е. В., Калинкина Н. М. Современное состояние и тенденции изменения экосистемы Онежского озера (на примере Петрозаводской губы) // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Устный доклад: Калинкина Н.М.*
- Фомина Ю. Ю. Жизненный цикл *Limnocalanus macrurus* в Онежском озере (на примере Петрозаводской губы) // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Стендовый доклад*
- Фомина Ю. Ю. Фенология зоопланктона Петрозаводской губы Онежского озера // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Устный доклад*
- Сярки М. Т. Годовая цикличность в планктоне крупных озер (на примере Онежского озера) // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Устный доклад*
- Высоцкая Р.У., Калинкина Н.М., Георгиев А.П. Некоторые биохимические показатели в адаптивных реакциях Онежского озера // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Стендовый доклад*
- Калинкина Н. М. Биотестирование донных отложений Онежского озера // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Стендовый доклад*
- Комулайнен С. Ф., Куликова Т. П., Круглова А. Н., Барышев И. А., Рябинкин А. В., Теканова Е. В. История гидробиологических исследований в пресноводных экосистемах Республики Карелии // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Стендовый доклад*

- Макарова Е. М. Бактериопланктон озера Урозера // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Стендовый доклад*
- Теканова Е. В. Оценка современного состояния озер Урозера и Мунозеро (Карелия) по продукционно-деструкционным показателям // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Стендовый доклад*
- Дмитриева Д. А. Современное состояние фитопланктонного сообщества Кондопожской губы Онежского озера // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Заочное участие*
- Дмитриева Д. А. Характеристика роста жереха (*Aspius aspius L.*) в моложском заливе Рыбинского водохранилища // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН: тезисы докладов, г. Петрозаводск, 16 сентября – 20 сентября 2019 г. *Заочное участие*
  - o -Филатов Н.Н. – член оргкомитета

2. Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации». – 14 - 15 марта 2019 г., Санкт-Петербург (СПб.: РГГМУ, 2019. – 890 с.)

- Филатов Н.Н. «Современные проблемы лимнологии и пути их решения». Пленарный доклад.

3. Всероссийская научная конференция «Моря России: фундаментальные и прикладные исследования», 23 – 28 сентября 2019 г., Севастополь. МГИ.

- Филатов Н.Н. - «Комплексные исследования эколого-социо-экономических проблем Белого моря и водосбора» - устный доклад

4. IX Всероссийское литологическое совещание Литология осадочных комплексов Евразии и шельфовых областей. Казань, октябрь 2019 г.

- Рыбалко А.Е. – устный доклад «Эволюция осадконакопления в позднечетвертичное время во внутренних морских бассейнах и крупных озерах в гляциальной зоне вдоль восточной периферии Балтийского кристаллического щита»

- Е.А. Овдина – устный доклад «Оценка роли биогенного фактора в концентрировании вещества при формировании железомарганцевых образований Онежского озера и малых озер его водосбора»

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

1. V Всероссийская научная конференция студентов и молодых ученых с международным участием "Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека" (г. Иваново, 9-11 апреля 2019 г.)

- Дмитриева Д.А. Оценка качества воды в Кондопожском заливе Онежского озера по фитопланктону *Заочное участие*

2. Научно-практическая конференция «Марциальные воды в истории Карелии и России» Петрозаводск 12-13 сентября 2019 г.

- Бородулина Г.С. «История изучения Марциальных вод» - пленарный доклад

3. Конференция «Экспедиционные исследования на научно-исследовательских судах ФАНО России и архипелаге Шпицберген в 2017 г.» Федеральное агентство научных организаций, Совет по гидросфере Земли. Москва»

- Калинин Н.М., Теканова Е.В., Здорвеннов Р.Э. Отчет об экспедиционных исследованиях в 2017 г. с использованием НИС «Эколог» в рамках госзадания № 82 «Эволюция озерно-речных систем Севера России. Реакция на антропогенные воздействия и изменения климата в северном полушарии» (регистрационный номер АААА-А17-117040610312-0) - *Устный доклад*.

4. Заседание комиссии по развитию туризма, РГО. 10-12.09. Смоленск

- Филатов Н.Н. «Развитие туризма в Карелии и роль Русского географического общества в его развитии» - устный доклад.

5. Конференция «Научные проблемы оздоровления российских рек и пути их решения». 8-14 сентября 2019 г. Нижний Новгород,.

- Филатов Н.Н. - член Оргкомитета

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

1. Семинар по вопросам возможного сотрудничества в области устойчивого использования водных ресурсов, качества воды и развития систем питьевого водоснабжения со специалистами из Центра по развитию и управлению водными ресурсами штата Керала (Индия). Москва, Санкт-Петербург, 26-30 августа 2019 г.

- Зобков М.Б. Устный доклад «Microplastics distribution in water and bottom sediments of the southeastern Baltic Sea»

- Филатов Н.Н. -

2. Заседание Законодательного собрания. Комиссия Бассейнового совета, посвященная состоянию Онежского и Ладожского озер. 30 июля. Петрозаводск.

- Филатов Н.Н. -

3. Заседание секции «Секции океанологии, физики атмосферы и географии ОНЗ РАН. 25.09. Москва

- Филатов Н.Н. –

4. Заседание Палеолимнологической комиссии, посвященное 60-летию организации первой в СССР Палеолимнологической лаборатории, Санкт Петербург, декабрь 2019.

- Субетто Д.А. – устный доклад «История формирования Онежского озера. Новые результаты».

- Рыбалко А. Е. – устный доклад «Новые данные по стратиграфии донных отложений Онежского озера».

- Страховенко В. Д.– устный доклад «Пространственно-временные особенности минералого-геохимического состава донных отложений Онежского озера»

Белкина Н.А. – устный доклад «Современный седиментационный режим фосфора и внутренняя фосфорная нагрузка в Онежском озере».

**ДОКЛАД НА ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА КарНЦ РАН**

Калинкина Н.М., Теканова Е.В. "Современные изменения экосистем северо-западных заливов Онежского озера под влиянием климатических и антропогенных факторов".

**ДОКЛАД НА ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА ИВПС КарНЦ РАН**

Белкина Н.А. «Закономерности формирования и диагенеза донных отложений гумидной зоны» по материалам диссертации».

**ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЮ СТРУКТУРЫ в 2019 году**

**В 2019 году работы по совершенствованию деятельности и изменению структуры**

**Работа Ученого Совета**

- В 2019 году проведено 9 заседаний Ученого Совета, на которых утверждались планы и программы научных исследований по фундаментальной и хозяйственной тематикам,



международному сотрудничеству, а также рассматривались результаты НИР по договорам

- Внесение изменений в состав Ученого совета на заседании Ученого совета №9 от 25.12.2019 – добавлен новый заведующий лабораторией «Гидрохимии и гидрогеологии» и председатель профсоюза ИВПС

## **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**

Январь

Руководитель лаб. географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН, с.н.с., к.г.н. А.В. Толстикова выступил в качестве приглашенного докладчика в рамках проведения Дней естественно-научного цикла в СОШ №5 г. Петрозаводска прочитал лекцию "Географические особенности Белого моря" для 8-го класса.

11-15 марта

ИВПС КарНЦ РАН организовал совместно с Университетом г. Хельсинки на научной станции Ламми (Финляндия) Международные зимние лимнологические курсы (The Winter Limnological school and workshop)

<http://water.krc.karelia.ru/event.php?id=318&plang=r>

[https://photos.google.com/share/AF1QipPSvSn6sTdP3ZNY7-ynYK89eSU-5ENaaGVUD8RpFO\\_z0RBjwSG7LM5Fw1aF5VkJIw?key=TTQ4b2RHNWhnQIVhdGZiMTIIZFNZUHdyMXZJWlp3](https://photos.google.com/share/AF1QipPSvSn6sTdP3ZNY7-ynYK89eSU-5ENaaGVUD8RpFO_z0RBjwSG7LM5Fw1aF5VkJIw?key=TTQ4b2RHNWhnQIVhdGZiMTIIZFNZUHdyMXZJWlp3)

Участникам курсов была предоставлена возможность:

□ прослушать лекции о физических свойствах льда, о первичной продукции, о фитопланктоне и зоопланктоне в зимних условиях, о физических процессах и концентрации кислорода в водоемах в подледный период

Why to focus on winter limnology, and snow and ice physics?(Arvola/Leppäranta)

Working on ice (Leppäranta)

Large-scale climatic drivers of freezing water system (Uotila)

Lake physics in winter (Leppäranta)

Water characteristics under ice (Tulonen)

Data processing with Python and SciPy(Volkov)

Winter limnology field works of RSHU, Oceanology department

□ осуществить полевые выезды на озера Pääjärvi, Taka-Killo и Lovonjärvi, на которых рассмотрены и освоены гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические методы изучения озер;

□ провести лабораторные исследования собранных проб;

□ ощутить научный интерес и вдохновение от реального международного сотрудничества и установить контакты для дальнейшей работы.

В работе курсов приняли участие 40 студентов из университетов Хельсинки, Санкт-Петербурга, Сургута и Петрозаводска и 12 преподавателей.

В заключении работы студентами были представлены отчеты в виде совместно подготовленных презентаций на английском языке.

17-18 октября

В рамках работы Международного научного семинара "Lake ice and waterbodies' ecosystem studies", организованный совместно с Университетом г. Хельсинки по договору о сотрудничестве прочитал курс лекций для студентов ПетрГУ на английском и русском языках (<http://water.krc.karelia.ru/news.php?id=3450&plang=r>):

Filatov N. (seminar start) "Ecosystem studies of White Sea"

Zdorovenov Roman (NWPI) "Ice conditions and organisation of scientific work on ice"

Leppäranta Matti (University of Helsinki) "On ice climatology of Eurasian lakes"

Shornikova Elena (Surgut State University) "Microbiological indicators in inland water research"

Kalinkina N., Syarki M., Fomina Ju. (NWPI) "Under ice zooplankton of Onego Lake"

S.Bogdanov<sup>1,2</sup>, S. Volkov<sup>1,2</sup>, G.Zdorovenova<sup>1</sup>, A.Terzhevik<sup>1</sup>, R.Zdorovenov<sup>1</sup>, N.Palshin<sup>1</sup>, T.Efremova<sup>1</sup>, and G.Kirillin<sup>3</sup> (NWPI<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Petrozavodsk State University, <sup>3</sup>Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Berlin, Germany) «ADCP insight into fine-scale anisotropy of turbulence»

Petruchenko A., Podrezova N. (Russian State Hydrometeorological University) "Dependence of ice thickness in the White sea on winter severity"

Zemilova M., Podrezova N. (Russian State Hydrometeorological University) "The area of ice in the Arctic region in conditions of mild, moderate and severe winters"

John Loehr (University of Helsinki) "Evidence for multiple parallel evolution in a glacial relict crustacean"

Tulonen Tiina (University of Helsinki) "Monitoring in aquatic research – role of catchment on nutrient transport in boreal watersheds"

Niko Nappu (University of Helsinki) "Technology in ecological research and environmental monitoring"

Leppäranta Matti "Lake's ice investigations"

Литвиненко А.В. «Гидрографическая сеть Карелии и ее особенности»

Зобков М.Б. "Пластик и микропластик в объектах гидросферы"

Октябрь-ноябрь (15 октября и 12 ноября)

В рамках двух образовательных семинаров, организованных КарНЦ РАН для педагогов Петрозаводска, участвующих в международном проекте «Образование для устойчивого водопользования» (Программа приграничного сотрудничества «Карелия») и студентов ПетрГУ, обучающиеся по направлению подготовки «Экология и природопользование». сотрудники ИВПС Литвинко А.В., Бородулина Г.С. и Зобков М.Б. прочитали лекции о состоянии водных ресурсов Республики Карелия. для педагогов

Весной 2020 года привлеченные к проекту эксперты КарНЦ РАН примут участие в создании обучающих видеороликов в рамках проекта «Образование для устойчивого водопользования».

Данный проект реализуется в рамках Программы приграничного сотрудничества «Карелия» (2014-2020) по приоритету «Чистый и комфортабельный регион для жизни». Программа приграничного сотрудничества «Карелия» финансируется Европейским Союзом, Финляндией и Россией.

<http://www.krc.karelia.ru/news.php?id=3480&plang=r>

В феврале 2019 г. Макарова Е.М. сотрудничала с ГБОУ ДО РК «Ресурсный центр развития дополнительного образования» в проведении регионального (заочного) конкурса научно-исследовательских и прикладных проектов учащихся старших классов по теме охраны и восстановления водных ресурсов (Российский юниорский водный конкурс- 2019).

В ноябре 2019 г. Макарова Е.М. сотрудничала с ЧПОУ Петрозаводский кооперативный техникум Карелреспотребсоюза в проведении открытой межрегиональной научной конференции исследовательских работ «Актуальные вопросы экологии северных регионов (управление, развитие, образование)». Секция для детей дошкольного и младшего школьного возраста.

В рамках работы НОЦ ИВПС КарНЦ РАН ведется активная подготовка по организации и проведению VI Международной конференции молодых ученых «**Водные ресурсы: изучение и управление**» (школа-практика) (“**Water resources: research and management**” (WRRM). **Петрозаводск, 1-11 сентября 2020**

Особенностью международной конференции молодых ученых и лимнологической школы - практики 2020 года является ее проведение в несколько этапов и широкое сотрудничество научных институтов и университетов на основе предыдущего опыта совместной работы.

Кроме самой конференции, на которой будут представлены доклады и предполагается рассмотреть теоретические и прикладные вопросы в нескольких секциях, в том числе и удаленных (скайп-презентации), планируется проведение школ-практик и мастер-классов.

#### **МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ**

Летняя школа-практика будет проходить на базе Института водных проблем Севера (ИВПС КарНЦ РАН), г. Петрозаводск, Республика Карелия (пр. А. Невского,50) с 1 по 5 сентября 2020 г.

Конференция будет проходить в Карельском научном центре при организации Институтом водных проблем Севера (ИВПС КарНЦ РАН), г. Петрозаводск, Республика Карелия (Пушкинская, 11) с 7 по 11 сентября 2020 г.

Зимняя лимнологическая школа-практика будет проходить на биологической станции Ламми Университета г. Хельсинки, Финляндия (условия участия будут представлены в конце октября 2019 г.):

до конференции - 9-13.03.2020 г.

после конференции - март 2021 г.

Дополнительная информации об организации и проведении Зимней лимнологической школы-практики будет представлена в октябре 2019 г.

## СВЯЗИ С ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ

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

- в Российской Федерации
  - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»
  - Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет» (СурГУ)
- за рубежом
  - Университет г. Хельсинки (Финляндия)

## Подготовка кадров высшей квалификации

### АСПИРАНТУРА

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

В 2019 году в ИВПС КарНЦ РАН принят на очное обучение Бородин Александр Владимирович по специальностям 25.00.36 «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

- научный руководитель в.н.с., д.ф.-м.н. доцента Богданова Сергея Рэмовича (лаборатория гидрофизики)
- тема диссертации «Эффективность перемешивания водных масс бореального озера в зимний период»

## УЧАСТИЕ В ШКОЛАХ И КОНКУРСАХ ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Макарова Е. М. Бактериопланктон озера Урозера, занявшая 2 место в конкурсе лучший постерный доклад среди молодых ученых в рамках XII Съезда Гидробиологического общества при РАН, 16 сентября – 20 сентября 2019 г., г. Петрозаводск

Фомина Ю. Ю. Жизненный цикл *Limnocalanus macrurus* в Онежском озере (на примере Петрозаводской губы), занявшая 3 место в конкурсе лучший постерный доклад среди молодых ученых в рамках XII Съезда Гидробиологического общества при РАН, 16 сентября – 20 сентября 2019 г., г. Петрозаводск

## ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

В 2019 году защит не было.

## ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**Калинкина Н.М., д.б.н., заведующая лабораторией гидробиологии.** В октябре-декабре 2019 года прочитаны лекции на кафедре зоотехнии, рыболовства, агрономии и землеустройства Института экологии, биологии и агротехнологий ПетрГУ по курсу «Ихтиотоксикология» (10 студентов/24 часа).

**Богданов С.Р., д.ф.-м.н., в.н.с.** ПетрГУ, Физико-технический институт, курс лекций «Теоретические основы теплотехники» (287 часов, 24 студента), курс «Тепломассообменное

оборудование предприятий, осенний и весенний семестры» (18 студентов, 98 ч.). Руководство выпускными работами бакалавров (1 студент, 15 часов). Государственная итоговая аттестация (10.5 часов).

**Волков С.Ю., н.с. КРИУЭП ПетрГУ,** курс лекций «Техническая термодинамика» (25 ч, 20 студентов), курс лекций «Тепломассообмен» (18 ч, 20 студентов), курс лекций «Тепломассообменное оборудование предприятий» (8 ч, 20 студентов). ПетрГУ, Физико-технический институт, курс лекций "Электроснабжение" (40 ч, 18 студентов), "Теплотехника" (40 ч, 18 студентов).

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

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

**Толстикова А.В., к.г.н., доцент** читает курс лекции «Ресурсы Мирового океана» в Институте лесных, горных и строительных наук ПетрГУ (4 курса),...чел./час).

**Потахин М.С., к.г.н., доцент кафедры туризма ПетрГУ.** Читает курсы «География туризма» (64 часа, 17 чел.), «Физическая география» (48 часов, 16 чел.), «Страноведение» (48 часов, 18 чел.), «География Карелии» (32 часа, 17 чел), «Основы Топографии» (32 часа, 22 чел.).

### Практика студентов

Богданов С.Р. руководил производственной практикой Рудковского К.Е., студента I курса магистратуры ФТИ ПетрГУ.

### Экспертная деятельность сотрудников института

Директор ИВПС КарНЦ РАН, чл-корр. РАН Филатов Н.Н.

- Член Экспертного Совета РГО - 2 заседание комиссии по Туризму,
- Член Совета по Глобальной экологии РАН-2 заседания..
- Член Совета по Водным проблемам ОНЗ РАН -
- Эксперт Президентских проектов.- Рассмотрено отчетов-6 и заявок-24 .=30.
- Эксперт РФФИ - .Рассмотрено отчетов и заявок -30.
- Эксперт ОНЗ РАН – Рассмотрено отчетов и заявок -13.
- Эксперт РАН, по Премиям молодых ученых и студентов. – 12.
- Эксперт Минобрнаука. Отчеты – 2 .
- Эксперт Совет по Гидросфере Минобрнауки- Рассмотрено отчетов и заявок.- 30.
- Эксперт РГО, - Экспертиза грантов - 30
- Отв. Ред. Серии Лимнология и Океанология.- Издано 2 номера.
- Отзыв на статью Журнал «Водные проблемы», рецензии – 6.
- Тр. ААНИИ -2
- Журнал «Арктика: экономика, экология». – 2.
- Отзыв на учебное пособие " Физика моря ", авторы Кистович А.В., Показеев К.В., Чаплина Т.О.-1.
- Отзыв на работу Добровольского на премию Саваренского-1.
- Отзыв на статью Толстикова-Чернова-в ТР.КарНЦ РАН. Серия биологическая. -1
- Отзыв на статью Journal Great Lakes Research. JGLR- 1
- Отзывы на диссертацию -Булавиной и Владимировой – 2.
- Отзывы на статью в журнале « Общество. Среда. Развитие».-1.

**Итого Н.Н.Филатов: 163 экспертизы** на Отчеты, заявки на гранты, отзывы статей, диссертаций.

Выполнено 67 экспертиз: ОНЗ - 14, Президентские – 30, Журналы: водные ресурсы, Арктика, Лимнология и океанология., Тр. ААНИИ, Общество. Среда. Развитие. -15, Отзывы на диссертации, авторефераты и монографию -5.

### **Отзыв ИВПС КарНЦ РАН как ведущей организации на диссертацию**

- Отзыв ведущей организации на диссертацию С.И. Мазухиной. «Эволюция природных и антропогенных систем арктической зоны российской федерации в результате воздействия горнопромышленного производства: реконструкция, прогноз, способы защиты (на примере Кольского полуострова)», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Рыжаков А.В.)

### **Отзыв ИВПС КарНЦ РАН как официального оппонента на диссертацию**

- Отзыв официального оппонента на диссертацию Я.С. Ермаковой «Оценка нефтяного загрязнения водной экосистемы Азовского моря с учетом его трансформации и биогенного фона», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 03.02.08 – Экология (химические науки). (Сабылина А.В.)

### **Отзывы на авторефераты диссертаций**

- Богданов С.Р. Отзыв на автореферат диссертаций на соискание степени кандидата наук Кубрякова Е. А. «Моделирование процессов горизонтального и вертикального транспорта соли и биогенных элементов в Черном море».
- Богданов С.Р. Отзыв на автореферат диссертаций на соискание степени кандидата наук Асламов И. А. Теплообмен на границе вода-лед и структура подледного слоя воды в озере Байкал.
- Богданов С.Р. Отзыв на автореферат диссертаций на соискание степени кандидата наук Григоренко К.С. Гидрологические условия существования внутренних волн в Атлантическом океане, Черном, Охотском и Баренцевом морях.
- Калинкина Н.М. Отзыв на автореферат диссертации К.Н. Ивичевой "Зообентос притоков Верхней Сухоны в условиях антропогенного влияния на их водосборы", представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология.
- Калинкина Н.М., Сярки М.Т. Отзыв на автореферат диссертации А.А. Максимова "Закономерности межгодовой и многолетней динамики макрозообентоса (на примере вершины Финского залива)", представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология.

### **Рецензии на статьи**

- Богданов С.Р. - рецензия на статью Г.В. Пряжиной, А.С. Борониной, С.В. Попова, В.А. Распутиной, А.Е. Войнаровского «Физическое моделирование разрушения грунтовой дамбы водохранилища в процессе переполнения водоема». В журнал Известия РГО.
- Богданов С.Р. - рецензия на статью Ю.В. Манилюка, Д.И. Лазоренко, В.В. Фомина «Моделирование резонансных колебаний в Севастопольской и Карантинной бухтах» в журнал Морской гидрофизический журнал.
- Богданов С.Р. - рецензия на научно-исследовательские проекты по программе У.М.Н.И.К. Куней Ю. А. «Разработка высокоэффективных уплотнений лабиринтного типа для применения в регенеративных воздухоподогревателях паровых энергетических котлов тепловых электростанций».
- Тержевик А.Ю. - рецензия на статью «Observations of patterned flow in slush on a small pond» в журнале Limnologica.
- Тержевик А.Ю. - рецензия на статью «Mixing dynamics in spring in small arctic lakes» в журнале Limnology and Oceanography.
- Тержевик А.Ю. - рецензия на статью в журнал Limnologica, Manuscript number LIMNO\_2017\_247

- Здорвеннова Г.Э. – рецензия на статью Г.В. Пряхиной, А.С. Борониной, С.В. Попова, В.А. Распутиной, А.Е. Войнаровского «Физическое моделирование разрушения грунтовой дамбы водохранилища в процессе переполнения водоема». Журнал Известия РГО.
- Здорвеннова Г.Э. – рецензия на статью Суторихина И.А., Литвиненко С.А., Коломейцева А.А. «Гидрооптические параметры Новосибирского водохранилища в летний период 2017 года и период ледостава 2018 года» в журнал Труды КарНЦ РАН, Серия Лимнология и океанология
- Пальшин Н.И. – рецензия на статью Манилюка Ю.В., Санникова В.Ф. «Исследование сейшевых колебаний в бухте переменной глубины» в журнал Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря.
- Пальшин Н.И. – рецензия на статью Ушакова М. В «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КВАРТАЛЬНОГО ПРИТОКА ВОДЫ К КОЛЫМСКОМУ КАСКАДУ ГЭС В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА» в журнал Труды КарНЦ РАН, Серия Лимнология и океанология
- Пальшин Н.И. – рецензия на статью Суторихина И.А., Литвиненко С.А., Коломейцева А.А. Гидрооптические параметры Новосибирского водохранилища в летний период 2017 года и период ледостава 2018 года в журнал Труды КарНЦ РАН, Серия Лимнология и океанология
- Рецензирование статьи О.А. Куликовой и др. «Нефтяное загрязнение территорий западного побережья Обской губы» для журнала «Арктика и Антарктика» (Рыжаков А.В.)
- Рецензирование статьи В.Н. Макарова, Л.С. Волковой «Геохимия снежного покрова в районах падения отделяющихся частей ракетносителя «Союз-2» на территории Якутии» для журнала «Снег и лед» (Сабылина А.В.)
- Рецензия на статью в журнале Marine Pollution Bulletin (Q1, IF 3.7) (Зобков М.Б.).
- Рецензия на статью в журнале Environmental Pollution (Q1, IF5.7) (Зобков М.Б.).
- Рецензия на статью в журнале Science of the Total Environment (Q1, IF 5.6) (Зобков М.Б.).
- Рецензия на статью в журнале Marine Pollution Bulletin (Q1, IF 3.7) (Зобков М.Б.).
- Рецензирование статей в журналы «Труды КарНЦ РАН» – 2 рецензии (Рыжаков А.В.)
- Рецензия Н.М. Калинкиной на статью "Исследование трансформации нефти в почвах юга Тюменской области", представленную для публикации в журнал "Труды КарНЦ РАН. Экологические исследования".
- Рецензия Н.М. Калинкиной на статью "Влияние меди на компоненты антиоксидантной системы пищеварительной железы пресноводного двустворчатого моллюска *Anodonta cygnea*" И.В.Суховской, С.Р.Курпе, Е.В.Борвинской, А.А.Кочневой, Н.Н.Фокиной, представленную для публикации в журнал "Труды КарНЦ РАН. Экспериментальная биология".
- Рецензия М.Т. Сярки на статью «Влияние медленных магнитных флуктуаций и режима освещения на морфо-биологические показатели *Daphnia magna* Straus» В. В. Крылов, Г. А. Папченкова, А. А. Батракова, О. М. Желтова, Е. А. Осипова представленную для публикации в журнал «Биология внутренних вод».
- Рецензия М.Т. Сярки и Н.М. Калинкиной на статью Б.О. Цыденов «Численное моделирование весенней динамики планктона на примере селенгинского мелководья оз. Байкал» представленную для публикации в журнал "Труды КарНЦ РАН. Лимнология и океанология».
- Рецензия М.Т. Сярки на статью «Видовая структура сообществ зоопланктона зарослей высших водных растений малой реки (на примере р. Сережа Нижегородской области)» Гаврилко Д. Е., Золотарева Т. В., Шурганова Г. В., представленную для публикации в журнал «Принципы экологии».
- Рецензии Зобкова М.Б. на статьи:
  - в журнале Regional Studies in Marine Science (3 рецензии)
  - в журнале Science of the Total Environment (1 рецензия)

### **Служебные записки и ответы по запросам**

- Георгиев А.П. Служебная записка на постановление суда о назначении ихтиологической

судебной экспертизы. г. Медвежьегорск, РК ( 23 мая 2019 г.).

- Георгиев А.П. Участие в работе экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по рассмотрению «Материалов оценки состояния запасов водных биологических ресурсов и обоснования объёмов общего допустимого улова (ОДУ) ВБР в пресноводных водоемах (Онежское и Ладожское озера, прочие водоемы) Республики Карелия на 2020 год»
- По запросу Министерства природных ресурсов и экологии Республики Карелия (от 06.09.2019 №12952). дана оценка состояния экосистем озер Святозеро и Падозеро в связи с экстремально высоким развитием водорослей и резким ухудшением экологической ситуации.
- По запросу ОНЗ РАН для СБ РФ в ноябре 2019 г. представлены две докладные записки для СБ РФ:
  1. Предложения ФИЦ КарНЦ РАН к аналитической записке об ООПТ России. 29.10.2019 г. За подписью О.Н. Бахмет и Н.Н.Филатова.
  2. Аналитическая записка выполнении исследований предусмотренных Комплексным планом реализации Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, по разделу 72.2 «Проведение комплексных научных исследований состояния водоемов территории Российской Федерации» по исследованию Ладожского, Онежского озер и Белого моря. 29.10.2019 г. за подписью Н.Н.Филатова.

### **УЧАСТИЕ В СОВЕТАХ, ПРЕЗИДИУМАХ, РЕДКОЛЕГИЯХ**

- Директор ИВПС КарНЦ РАН 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» 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»
- А.В. Рыжаков - член ученого совета ИВПС, членом редколлегии журнала «Труды КарНЦ РАН. Серия «Лимнология», членом экспертного совета при Министерстве экономического развития Республики Карелия.
- Н.Е. Галахина - 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).

## **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ДОГОВОРАМ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ С ИНСТИТУТА РАН**

Договор о научном сотрудничестве ИВПС КарНЦ РАН с Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), Новосибирск (Россия) от 5 апреля 2019 г. В рамках договора запланировано выполнение совместных научно-исследовательских проектов, включая проекты, финансируемые РФФИ и РНФ, координация научных исследований в соответствии с согласованными темами, обмен образцами для изучения, обмен научной информацией, возможность использовать научное оборудование, принадлежащее одной из сторон, в совместных проектах, возможность работать и принимать участие в совместных проектах или осуществлять отдельные проекты между сотрудниками обеих Сторон. Запланирована публикация результатов, полученных в ходе выполнения совместных проектов, организация и проведение совместных экспедиций, проведение совместных семинаров, конференций и совещаний.

В рамках Договора в апреле 2019 г. сотрудник лаборатории гидрофизики ИВПС КарНЦ РАН Здоровеннов Р.Э. принимал участие в экспедиционных работах в дельте р. Лены на научно-исследовательской станции «Остров Самойловский» (о. Самойловский, Якутия) по проекту РФФИ Арктика № 18-05-60291 «Адаптация арктических лимносистем к быстрому изменению климата».

Соглашение о научно-техническом сотрудничестве с Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом водных проблем Российской академии наук в целях содействия развитию проектов и инициатив, направленных на решение научно-практических задач в области исследования гидрофизических процессов водных объектов - закономерностей переноса вод, вихревой структуры течений, термодинамики озер, ледовых процессов, феномена ледовых колец, а также научно-образовательной деятельности по ледующим направлениям:

- выполнение совместных научно-исследовательских работ по развитию теоретических и экспериментальных методов исследования гидрофизических процессов в водных объектах, содействие инициированию и продвижению совместных проектов в указанных областях;
- организация сотрудничества по научно-образовательной деятельности, включая разделы:
  - подготовка научных и научно-педагогических кадров по полевым и лабораторным исследованиям – подготовка и стажировки аспирантов и молодых научных сотрудников;
  - популяризация научных достижений - научные публикации для научно-образовательных изданий;
  - организация и осуществление совместных научно-образовательных проектов (научные школы, семинары, научно-исследовательские экспедиции на основании принципа «обучение в период исследования»).

В рамках договора в 2019 году ведется подготовка РАН ведется активная подготовка по организации и проведению VI Международной конференции молодых ученых «Водные ресурсы: изучение и управление» (школа-практика) (Петрозаводск, 1-11 сентября 2020) и Зимней лимнологической школы-практики на биологической станции Ламми Университета г. Хельсинки, Финляндия (март 2020 г.)

### **НАГРАДЫ**

1. Почетной грамотой Российской академии наук награждены:

Ефременко Н.А., Митрохов А.В., Селиванова Е.А.

2. Почетной грамотой КарНЦ РАН награждены:

Ефременко Н.А., Митрохов А.В., Селиванова Е.А.

### **«Русское географическое общество» в Республике Карелия**

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

В настоящий момент в Карельском отделении насчитывается 135 членов РГО. Из них 2 человека приняты в общество в 2019 году.

В течение года проведено 1 общее собрание членов КО РГО и 1 заседание Совета отделения. Отделение РГО в Республике Карелия ежегодно активно участвует в грантовой политике общества, предлагая заявки по всем номинациям. На 2020 год подано 4 заявки на получение грантов.

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

#### **Выступления в СМИ (популяризация научных достижений)**

- Телекомпания СампоТВ-360. Михаил Зобков. Рубрика «Экогерой», выпуск от 19.10.2019. <https://sopotv360.ru/2019/10/19/ekogeroj-mihail-zobkov/>
- АУ РК «Информационное агентство «Республика Карелия». Экогерои: мы несем ответственность за утилизацию отходов, которые производим. <http://rk.karelia.ru/social/ekogeroj-my-nesem-otvetstvennost-za-othody-kotorye-proizvodim/>
- «Республика». А.В. Литвиненко «Озера» 15.04.2019.
  - <http://rk.karelia.ru/special-projects/100-simvolov-karelii/ozyora/>Подготовка материалов для статьи «Озера Карелии» к столетию образования Республики Карелия. Опубликована на сайте Издательского дома «Республика» в рамках проекта «Сто символов Карелии».
- ГТРК «Карелия». «Вести-Карелия» Г.С. Бородулина «Качество воды в родниках и скважинах» 23.08.2019. <http://tv-karelia.ru/vesti-kareliya-23-08-19/>

#### **СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ СТРУКТУР ПРИ ИНСТИТУТЕ**

Коммерческих структур при ИВПС не имеется.

#### **УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКАХ**

В 2019 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

Таким образом, в составе редколлегии 18 человек, из них из КарНЦ РАН – 7, из университетов – 5, иностранных коллег - 3

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

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

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

В 2019 году подготовлено и опубликовано 2 номера:

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 3 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2019. Тираж 150. 141с.

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

Труды КарНЦ РАН, серия «Лимнология и океанология» № 9 / Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2019. Тираж 150. 174 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 2019 ГОДА

#### По теме №83

1. В рамках выполнения темы НИР №83 были проведены две комплексные экспедиции 18-24 июня и 3-11 октября 2019 г. на озера Вендюрское, Риндозеро, Голубая ламба (Кондопожский р-он, д. Вендеры). В экспедициях участвовали сотрудники лаборатории

гидрофизики ИВПС КарЦН РАН **Здоровеннов Р.Э., Пальшин Н.И., Митрохов А.В., Волков С.Ю.**

2. В рамках выполнения темы НИР №83 10-24 мая 2019 г. проведена комплексная гидрофизическая экспедиция на озеро Килписьярви, Финляндия. В экспедиции участвовал сотрудник лаборатории гидрофизики ИВПС КарЦН РАН **Волков С.Ю.** Экспедиция за счет средств IGB (Берлин, Германия) - по Договору о сотрудничестве в области научных исследований физических процессов в природных водах между ИВПС и IGB (Берлин, Германия).

**По х/д №6/19 ЛГФ**

3. 26 августа – 16 сентября г. Питкяранта, акватория Ладожского озера в районе рассеивающего водовыпуска целлюлозного завода ООО «РК-Гранд»

Участник от лаборатории гидрофизики ИВПС КарНЦ РАН **Здоровеннов Р.Э.**

### ***В рамках госзадания по теме № 82***

Экспедиции на НИС «Эколог» и НИС «Посейдон» в 2019 г. В экспедициях участвовали сотрудники лаборатории гидробиологии, лаборатории гидрохимии и гидрогеологии, лаборатории гидрофизики, лаборатории географии и гидрологии, лаборатории палеолимнологии ИВПС КарНЦ РАН.

В 2019 г. были проведены три комплексные экспедиции на Онежское озеро с использованием научно-исследовательских судов «Эколог» и «Посейдон».

В период с 20 по 31 мая 2019 г. были выполнены экспедиционные работы по отбору проб воды и донных отложений в Петрозаводской губе Онежского озера и прилегающем участке открытого плеса. Пробы воды и донных отложений были отобраны на 8 станциях: на 6 станциях в Петрозаводской губе и на 2 станциях в прилегающем к губе участке открытого плеса озера. Для исследования химического состава воды (минерализация, цветность, рН воды,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{P}_{\text{мин.}}$ ,  $\text{P}_{\text{общ.}}$ , перманганатная окисляемость, ХПК,  $\text{O}_2$ , БПК<sub>5</sub>,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_2$ , содержание  $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ ,  $\text{Mn}$ ) было отобрано 14 проб; фитопланктона (видовой состав, структура, численность, биомасса, содержания хлорофилла *a*) – 89 проб воды; бактериопланктона (общая численность, количество сапрофитных бактерий, количество олигокарбофильных бактерий, количество условно патогенных бактерий) – 38 проб воды; количества водных грибов – 14 проб воды, бактериального дыхания – 4 пробы воды, бактериальной продукции – 4 пробы воды; зоопланктона (видовой состав, структура, численность, биомасса, продукция) – 24 пробы воды; макрозообентоса (видовой состав, структура, численность, биомасса, продукция) – 16 проб донных отложений. Параллельно с отбором проб измерялась прозрачность воды с помощью белого диска Секки, температура и электропроводность воды – зондом Cast-Away.

В период летней стратификации, 8–11 августа на 18 станциях Онежского озера (Петрозаводская, Кондопожская губы, центральная часть) были измерены температурные профили с использованием зонда Cast-Away, прозрачность воды с помощью белого диска Секки, проведены гидрохимические и гидробиологические исследования. На химический анализ (рН,  $\text{CO}_2$ ;  $\text{O}_2$ ; БПК<sub>5</sub>; взвешенные вещество, содержание  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{N}_{\text{общ.}}$ ; перманганатная окисляемость, органический углерод, минеральный и общий фосфор, кремний, электропроводность, содержание нефтепродуктов) было отобрано 45 проб воды; на содержание хлорофилла «а» - 107 проб воды; на цветность – для 80 проб воды. Гидробиологические исследования включали отбор проб фитопланктона (90 проб), зоопланктона (49 проб); зообентоса (17 проб); отбор проб донных отложений для биотестирования (8 проб); бактериопланктона (52 пробы); на выявление водных грибов (20 проб) на определение продукции и времени удвоения численности бактериопланктона (10 проб).

С 3 по 13 сентября 2019 г. работы проводились на всей акватории Онежского озера (Петрозаводская, Кондопожская губы, центральная и южная часть озера, Повенецкий залив, исток из озера (р.Свирь), приустьевые зоны крупных рек (Вытегра, Андома, Водла, Шуя, Суна), Кижские шхеры). Пробы на химический анализ воды ( $\text{C}_{\text{орг}}$ , ХПК, ПО, БПК<sub>5</sub>,  $\text{P}_{\text{общ.}}$ ,  $\text{P}_{\text{мин.}}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{N}_{\text{общ.}}$ ,  $\text{N}_{\text{орг}}$ , рН, электропроводность,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ , Fe, Mn, общие ТМ, взвешенные ТМ, растворенные тяжелые металлы, взвешенное вещество, лигносульфонаты.) были отобраны на

36 станциях с поверхностного и придонного горизонтов, а в приустьевых зонах рек (6 станций) только с поверхностных горизонтов. Всего было отобрано 63 пробы воды.

### ***В рамках госзадания по теме № 85***

1. Экспедиции на НИС «Эколог» и НИС «Посейдон» в 2019 г. В экспедициях участвовали сотрудники лаборатории гидробиологии, лаборатории гидрохимии и гидрогеологии, лаборатории географии и гидрологии ИВПС КарНЦ РАН.

В период с 21 по 24 октября 2019 г. были проведены экспедиционные работы на Онежском озере в районах: Петрозаводская губа, Уницкая губа, Петрозаводское Онего. Задачами работы были отбор проб для оценки вертикального распределения фитопланктона и химических показателей в Петрозаводской губе в период осенней гомотермии; измерение температурного профиля в Петрозаводской губе; оценка современного термического и кислородного режима Петрозаводской губы; оценка состояния и условий среды бентосных животных в условиях разгрузки подземных вод в Уницкой губе. Для исследования были взяты 7 проб бентоса и 4 пробы фитопланктона для количественного и качественного анализа, 7 проб донных отложений для биотестирования, 7 проб на содержание в воде хлорофилла *a*, 7 проб на химический анализ воды для определения ионного состава, цветности, содержания биогенных элементов, с помощью глубоководного зонда измерен температурный профиль. В Петрозаводской губе для изучения гидрофизических процессов во времени установлена термокаса с 3-мя видами датчиков. Датчики температуры установлены на 6-ти горизонтах от поверхности воды до дна, датчики кислорода – в поверхностном и придонном слоях, датчик давления – в придонном слое воды.

2. Экспедиции на озера Мунозеро и Урозеро. В экспедициях участвовали сотрудники лаборатории гидробиологии ИВПС КарНЦ РАН.

В 2019 г. были проведены комплексные экспедиции на озера Мунозеро и Урозеро с использованием маломерного судна. В оз. Урозеро пробы воды отбирали на одной станции, в оз. Мунозеро – на двух станциях (южной и северной).

В период с 2 и 4 июля 2019 г. были проведены экспедиционные работы на оз. Мунозеро. Целью работы был сбор натуральных биологических и химических данных для моделирования потока вещества и энергии через экосистему оз. Мунозера, которое является нетипичным водоемом для Карелии за счет высокой минерализации и низкой цветности. Было отобрано 11 проб воды для измерения фотосинтеза, 13 проб воды - для измерения планктонного дыхания, 13 проб – для измерения концентрации хлорофилла *a*; 4 пробы воды – для измерения ионного состава, цветности, содержания биогенных элементов, растворенного кислорода, с помощью глубоководного зонда измерен температурный профиль. Для изучения фитопланктона (видовой состав, структура, численность, биомасса) отобрано на озере Мунозеро 14 проб, на озере Урозеро 1 проба. Для микробиологического анализа (общая численность бактерий, количество сапрофитных микроорганизмов, количество олигокарбофильных микроорганизмов, водные грибы, фенолрезистентные бактерии, углеводородокисляющие бактерии, санитарно-бактериологический анализ включал определение: общее микробное число и бактерии группы кишечной палочки) на озере Мунозеро (июль) было отобрано 8 проб.

Согласно плану ихтиологических экспедиционных работ в рамках 85 темы в 2019 гг. был произведен отбор (весна, лето, осень) ихтиологических проб на озерах Кончезерской группы (Мунозеро, Урозеро) и на Онежском озере с целью описания спектров питания и рационов рыб в представленных водоемах.

Экспедиционные работы проводились на оз. Урозеро (05.03.2019, 25-26.06.2019); оз. Мунозеро (04.03.2019, 19.06-20.06.2019, 26.09-30.06.2019); Онежское озеро (03.06-05.06.2019, 02.07-05.07.2019, 17.10-23.10.2019).

На Онежском озере в 2019 г. было отобрано 87 экз. рыб; на оз. Мунозеро – 82 экз. рыб. на оз. Урозеро 49 экз. рыб.

### **ЭКСПЕДИЦИИ ЛПЛ**

В 2019 г. для выполнения плана НИР было проведено 9 полевых выездов, в том числе 4 на Онежское озеро и Выгозерское водохранилище, с использованием НИС «Эколог» и «Посейдон» и 5 полевых выездов на малые озера Лоухского, Кондопожского и Прионежского районов РК.

Экспедиционные работы проводились в рамках Госзадания по теме № 84, а также совместных исследований ИВПС КарНЦ РАН, МГУ, СПбГУ с привлечением средств проекта РФФ 18-17-00176.

Основные задачи - проведение батиметрических съемок, отбор проб воды и донных отложений на химический и гранулометрический анализ, переустановка седиментационных ловушек (МСЛ), поставленных в сезон 2018 г. и установка новых.

### **ВЫГОЗЕРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

**17 июня – 23 июня.**

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН (4 чел.), НИС «Посейдон».

*Цель:* Реконструкции изменений седиментационного режима Выгозерского вдхр. в период 1938-2017 гг..

*Результаты:* Проведено снятие и переустановка МСЛ-110 в районе станций. Отобраны пробы воды (батометр Рутнера) и донных отложений (стратометр «Limnos») на химический состав, на 4-х станциях в северной части Выгозерского водохранилища.

### **ОНЕЖСКОЕ ОЗЕРО**

**18 - 24 марта 2019 г.**

*Объекты исследования:* Онежское озеро (Петрозаводская губа)

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН, Институт геологии и минералогии СО РАН (Новосибирск), СПбГУ (Санкт-Петербург), МГУ (Москва)

*Результаты:* Проведен отбор колонок донных отложений на 2-х станциях в акватории Петрозаводской губы Онежского озера в зимний период с помощью специализированного оборудования UWITEC

**16 – 30 сентября и 28 - 30 октября.**

*Объекты исследования:* Онежское озеро (Петрозаводская губа, Кондопожская губа, Горская губа, Уницкая губа, залив Большое Онего, Повенецкий залив, Заонежский залив, Челмужская губа, Центральное Онего, Южное Онего).

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН, Института геологии и минералогии СО РАН (Новосибирск), СПбГУ (Санкт-Петербург), МГУ (Москва), НИС «Эколог», НИС «Посейдон».

*Результаты:* На 24 станциях (Петрозаводская губа, Кондопожская губа, Горская губа, Уницкая губа, залив Большое Онего, Повенецкий залив, Заонежский залив, Челмужская губа, Центральное Онего, Южное Онего) проведена переустановка, поставленных в 2018 г., и установка новых седиментационных ловушек МСЛ-110.

Отобраны пробы воды (батометр Рутнера, батометр «Limnos») и ДО (стратометр «Лимнос», трубка ГОИНа, стратометр Перфильева). Всего отобрано (батометр «Limnos») и отфильтровано в полевых условиях 239 проб воды на содержание взвешенных веществ, 74 пробы на содержание Fe, Mn, P и 2 пробы на полный химический анализ. На 26 станциях проведено измерение в воде давления, температуры, электропроводности, мутности, хлорофилла-*a* (мультипараметрический зонд «STD-90M»)

### **МАЛЫЕ ВОДОЕМЫ**

**24 - 30 марта 2019 г.**

*Объекты исследования:* малые водоемы в районе ББС МГУ, Лоухский р-н, РК,

*Состав экспедиции:* Потахин М.С. (ИВПС КарНЦ РАН), сотрудники ББС МГУ

*Результаты:* отобраны пробы ДО (стратометр «Limnos», торфяной бур) на 4-х водоемах: «Лагуна Зеленого мыса» (соединяется с морем) (66°31,813'; 33°05,686'); оз. Водопроводное (источник водоснабжения ББС) (66°32,735'; 33°06,269); оз. Верхнее (66°32,620'; 33°05,833'); оз. Круглое (66°32,567'; 33°08,365')

### **03 - 09 июня 2019 г.**

*Объекты исследования:* оз. Вендюрское, малые озера Вохтозерской возвышенности, Кондопожский р-н, РК

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН

*Результаты:* Переустановлены осадкоуловители (МСЛ) на 2-х горизонтах в районе гидрофизического полигона на оз. Вендюрском. Проведена батиметрическая съемка 2-х малых озер на Вохтозерской возвышенности.

### **10 июня - 14 июня.**

*Объекты исследования:* оз. Шувалампи и оз. Пятилампи, Вохтозерская возвышенность Кондопожский р-н, РК

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН

*Результаты:* Проведена батиметрическая съемка, отобраны пробы воды и поверхностные пробы ДО (стратометр «Limnos») 2-х водоемах на Вохтозерской возвышенности.

### **27 августа - 01 сентября.**

*Объекты исследования:* оз. Ржаное Прионежский р-н, РК (р-н пос. Шокша)

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН и СПбГУ (Санкт-Петербург).

*Результаты:* Выполнена батиметрическая съемка, выявлены основные морфологические особенности строения котловины оз. Ржаного. Поведен отбор проб воды на химический анализ и отбор проб ДО (стратометр «Limnos») и колонок донных отложений методом поверхностного бурения на 2-х станциях.

### **15 октября.**

*Объекты исследования:* оз. Регозеро, Прионежский р-н, РК (р-н пос. Шокша)

*Состав экспедиции:* сотрудники ИВПС КарНЦ РАН

*Результаты:* Выполнена батиметрическая съемка, выявлены основные морфологические особенности водосбора оз. Регозера.

## **Сводная таблица по институту**

| ДАТА                             | Количество дней | Место (город или район)      | Количество человек | Тема или вид работ   | Тип финансирования (Бюджет, РНФ РФФИ, др.), сумма |
|----------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------------|---|
| <b>Лаборатория гидробиологии</b> |                 |                              |                    |                      |   |
| 21.05-31.05                      | 11              | Онежское озеро, НИС Посейдон | 5                  | НИС Посейдон         | Темы 82, 85, бюджет                               |
| 03.06-05.06                      | 3               | Онежское озеро, НИС Посейдон | 2                  | НИС Посейдон         | Темы 85, собственные средства                     |
| 02.07-05.07                      | 4               | Онежское озеро, НИС Посейдон | 2                  | НИС Посейдон         | Темы 85, собственные средства                     |
| 08.08-11.08                      | 4               | Онежское озеро, НИС Эколог   | 6                  | НИС Эколог           | Темы 82, 85, бюджет, 9000                         |
| 03.09-13.09                      | 11              | Онежское озеро, НИС Эколог   | 4                  | НИС Эколог           | Темы 82, 85, бюджет, 13000                        |
| 17.10-23.10                      |                 | Онежское озеро, НИС Посейдон | 2                  | НИС Посейдон         | Темы 85, собственные средства                     |
| 21.10-24.10                      | 4               | Онежское озеро, НИС Эколог   | 4                  | НИС Эколог           | Темы 85, бюджет, 6140                             |
| 04.03                            | 1               | озеро Мунозеро (РК)          | 1                  | Полевые исследования | Тема 85 собственные средства                      |

|                                    |           |  |    |                      |   |
|------------------------------------|-----------|--|----|----------------------|---|
| 05.03                              | 1         | озеро Урозера (РК)                             | 1  | Полевые исследования | Тема 85 собственные средства                    |
| 19.06-20.06                        | 2         | озеро Мунозеро (РК)                            | 2  | Полевые исследования | Тема 85, собственные средства                   |
| 25-26.06                           | 2         | озеро Урозера (РК)                             | 2  | Полевые исследования | Тема 85, собственные средства                   |
| 26.09-30.06                        | 4         | озеро Мунозеро (РК)                            | 2  | Полевые исследования | Тема 85, собственные средства                   |
| <b>Лаборатория гидрофизики</b>     |           |  |    |                      |   |
| 10-24.05.2019                      | 15        | поселок Килписъярви, Финляндия                 | 1  | Полевые исследования | По теме №83, за счет принимающей стороны        |
| 18-24.06.2019                      | 7         | Кондопожский район, деревня Вендеры            | 3  | Полевые исследования | Тема № 83, (№ 0223-2018-0013)<br>Суточные 2100  |
| 3-11.10.2019                       | 9         | Кондопожский район, деревня Вендеры            | 4  | Полевые исследования | Тема № 83, (№ 0223-2018-0013)                   |
| 26.08-16.09.2019                   | 22        | г. Питкяранта, Ладожское озеро                 | 1  | Полевые исследования | х/д №6/19<br>суточные<br>22 сут*700 руб=15400   |
| <b>Лаборатория географии</b>       |           |  |    |                      |   |
| 3 - 12.09.2019                     | 10        | Белое море                                     | 3  | НИС «Эколог»         | Бюджет, т.86                                    |
| <b>Лаборатория палеолимнологии</b> |           |  |    |                      |   |
| 18.03-24.03                        | 7         | Онежское озеро, Петрозаводская губа            | 7  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84, грант РНФ № 18-17-00176,       |
| 24.03-30.03                        | 7         | РК, Лоухский р-н, пос. Чула, ББС               | 1  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84, грант РНФ № 18-17-00176,       |
| 03.06-09.06                        | 7         | РК, Кондопожский р-н                           | 4  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84 грант РНФ № 18-17-00176,        |
| 10.06-16.06                        | 7         | РК, Кондопожский р-н                           | 3  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84 грант РНФ № 18-17-00176,        |
| 17.06-23.06                        | 7         | Выгозерское в-ще<br>НИС «Посейдон»             | 4  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 82                                 |
| 27.08-01.09                        | 6         | РК, Прионежский р-н                            | 3  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84 грант РНФ № 18-17-00176,        |
| 16.09-30.09                        | 15        | Онежское озеро<br>НИС «Эколог», НИС «Посейдон» | 10 | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84, грант РНФ № 18-17-00176, 10000 |
| 15.10                              | 1         | РК, Прионежский р-н                            | 2  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84 грант РНФ № 18-17-00176,        |
| 28.10-30.10                        | 13        | Онежское озеро<br>НИС «Эколог»                 | 3  | Полевые исследования | Бюджет, Тема 84, грант РНФ № 18-17-00176,       |
| <b>Всего:</b>                      |           |  |    |                      |   |
|                                    | 180 суток |  | 82 |                      | 89540 руб.                                      |