

**Карельский научный центр
Российской академии наук**



Экологические исследования в Арктике: опыт Карельского научного центра РАН

Бахмет Ольга Николаевна
д.б.н., член-корреспондент РАН,
и.о. генерального директора КарНЦ РАН



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



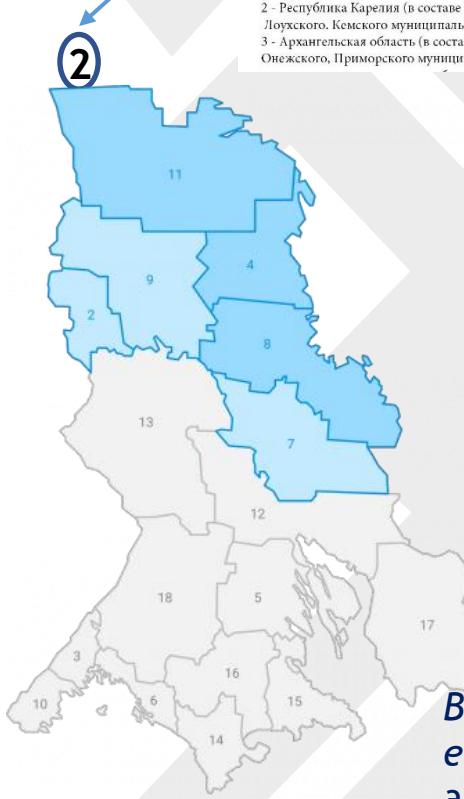
Арктическая зона Российской Федерации: Республика Карелия

ФИЦ КарНЦ РАН - одно из крупнейших региональных учреждений РАН на Северо-Западе России, имеет статус ведущей организации Минобрнауки России.

Более 700 сотрудников, в том числе 6 членов академии РАН, 60 докторов и более 200 кандидатов наук.

Междисциплинарный подход в:

- организации и проведении фундаментальных и прикладных исследований;
- разработке инновационных решений, способствующих комплексному развитию региона;
- подготовке высококвалифицированных научных кадров (аспирантура и докторантура).



Около 40% территории Карелии входят в АЗ РФ:

- 6 муниципальных образований Республики Карелия в АЗ РФ:
- ✓ Лоухский, Кемский и Беломорский районы (2017);
 - ✓ Калевальский, Сегежский районы и Костомушский городской округ (2020).

Обоснованы включения еще 2 районов: Медвежьегорского и Муезерского.

В основе обоснований - сочетание естественнонаучных и социально-экономических исследований КарНЦ РАН.



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Оценка качества природной среды и состояния природных ресурсов

- ✓ комплексный мониторинг состояния наземных и водных экосистем, выявление уникальных природных комплексов, мониторинг биоразнообразия северных территорий;
- ✓ создание сети мониторинговых станций для сбора информации, анализа и оценки динамики состояния природных экосистем
- ✓ эффективное использование природных ресурсов (разведка месторождений и оценка минерально-сырьевых ресурсов, биоресурсов);
- ✓ технологии воспроизводства биоресурсов;
- ✓ комфортность проживания населения северных территорий;
- ✓ развитие экотуризма и популяризация научных знаний





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Выездное заседание Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики

24-25 апреля 2025 года на площадке КарНЦ РАН состоялось Выездное заседание Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики и конференция «Экологические проблемы арктических территорий».

Ученые КарНЦ РАН представили на выездном заседании Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики результаты исследований водных и наземных экосистем с точки зрения экономики и экологии, также освещены вопросы международной арктической политики. В ходе дискуссии члены Совета обсудили проблемы и возможности сотрудничества в рамках арктической тематики.

На конференции «Экологические проблемы арктических территорий», в работе которой приняли участие представители ведущих научных организаций страны, основной акцент был сделан на вопросе, как эффективно осваивать Арктику, сводя к минимуму ущерб для природы.





Карельский научный центр
Российской академии наук

**Комплексный мониторинг состояния наземных и
водных экосистем, выявление уникальных
природных комплексов, мониторинг
биоразнообразия северных территорий**



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: фоновый

Основа исследований - наблюдение за явлениями и процессами в уникальных природных экосистемах минимально затронутых человеком:

- изучение природных экосистем в северотаежной подзоне заповедника «Костомукшский», национальные парки «Паанаярви», «Калевальский»;
- комплексные научные экспедиции по побережью и островам Белого моря:

Комплексное изучение уникальных природных экосистем территории, включая флору и фауну, почвы, изучение особенностей формирования болот (природные особенности бугристых болот, имеющих в своем основании многолетнюю мерзлоту), а также исследования редких природных объектов, например, Кузоменских песков - арктической пустыни.



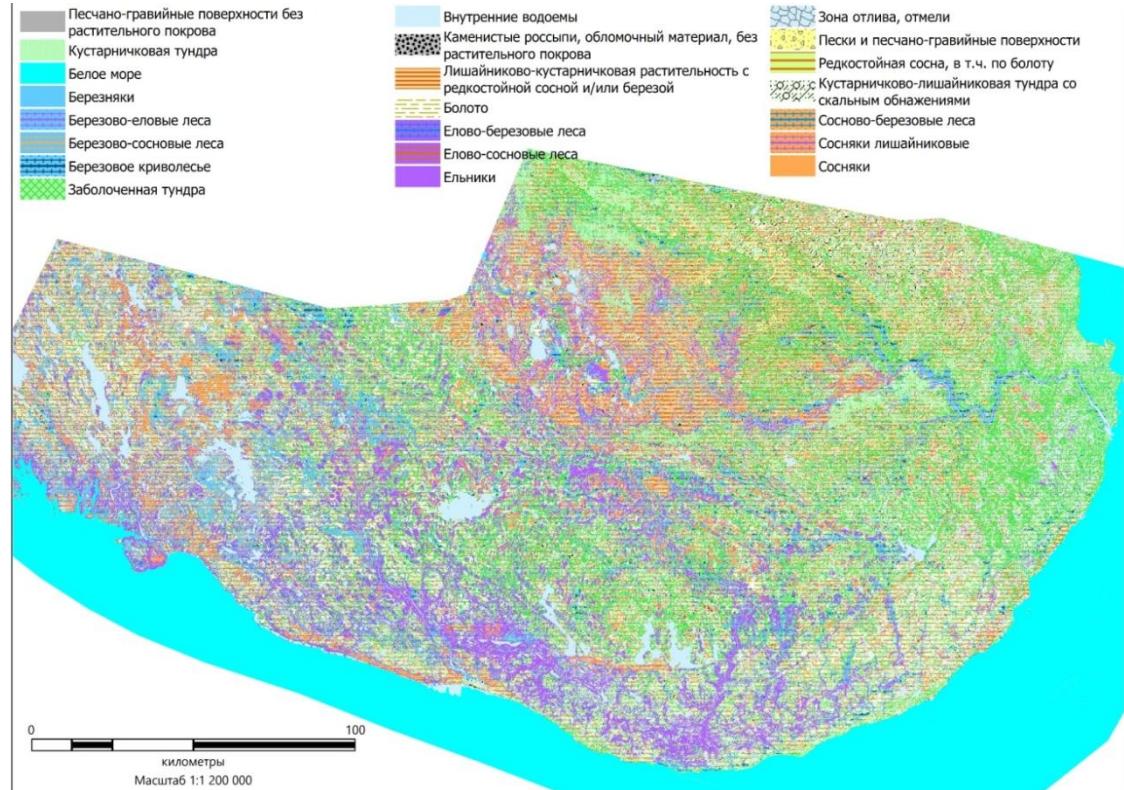


Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: фоновый

Пространственное моделирование структуры наземного покрова юго-восточной части Кольского полуострова



Впервые для площади 4 273 000 га создана векторная тематическая карта обзорно-топографического масштабного ряда (1:150--200 000) с целью мониторинга наземных экосистем Кольского полуострова (42,7% от его общей площади).



Спутники Landsat-8-9, даты съёмки (31.07.2018, 10.09.2018, 02.07.2021 20.07.2022). Выполнена контролируемая классификация по методу «минимального расстояния» (ПО ENVI 5.3). Разработка классификатора осуществлялась на основании методики, базирующейся на использовании цифровых картографо-атрибутивных материалов Терского лесничества Мурманской области, космоснимков высокого разрешения и данных полевых экспедиционных исследований.



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



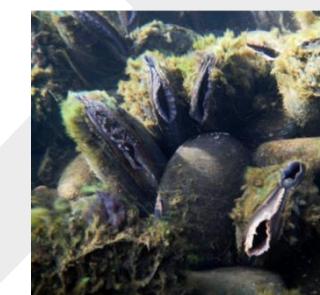
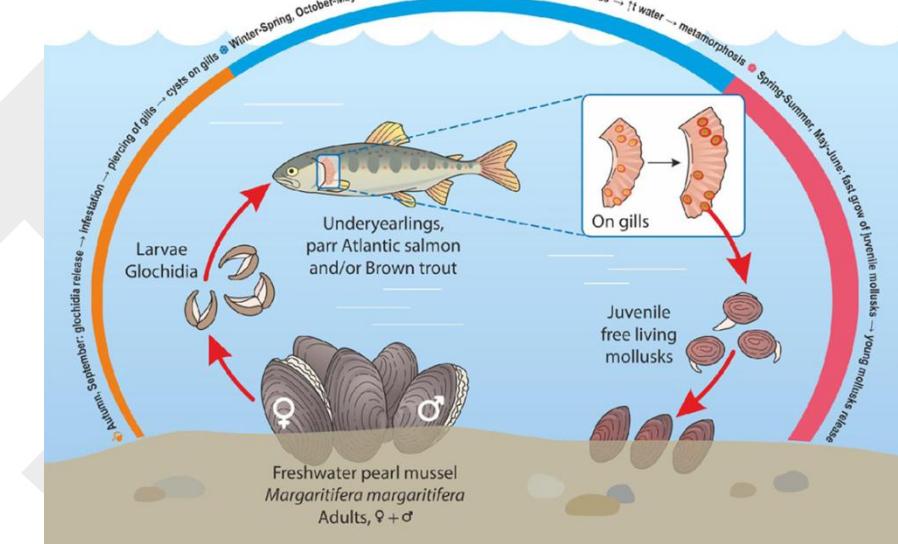
Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: фоновый

Генетическая дифференциация популяций атлантического лосося и пресноводной жемчужницы в речном континууме: роль постледниковых перестроек водосборного бассейна и антропогенной трансформации на примере реки Кеми

Выявлена степень генетической изолированности отдельных локальных популяций лосося и жемчужницы, а также оценена популяционная динамика вследствие антропогенных трансформаций бассейна реки Кеми.

Детальные ГИС-реконструкции формирования озерно-речной системы р. Кеми в раннем голоцене. Сопоставление этих результатов с пространственной и генетической структурами популяций позволило выявить этапы колонизации озерно-речной сети водосбора Кеми лососем и жемчужницей.

Предложена модель симпатрической колонизации постледниковых водосборов ассоциированными видами гидробионтов.





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

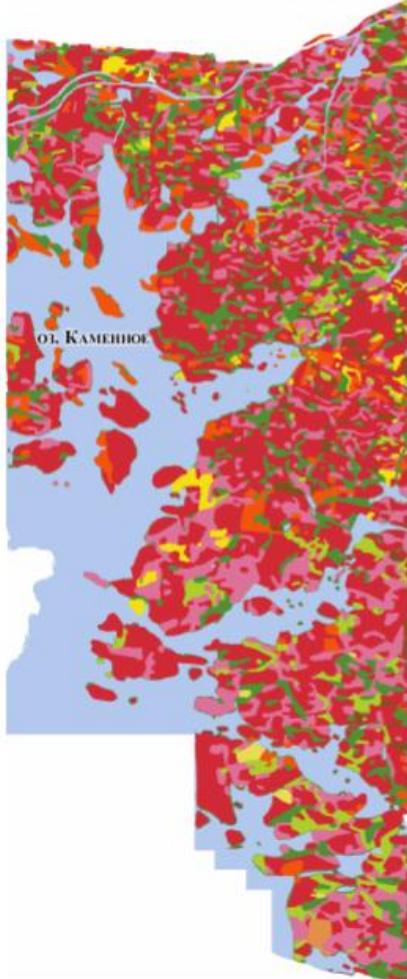


Рис. 1. Заповедник «Костомукшский»

Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: интегрированный

Международная программа интегрированного мониторинга экосистем «**Камалахти**» (партнерская - в соответствии с «Руководством по интегрированному мониторингу» Финляндии с 1993 г.)

Результат работы - получение детальных долговременных данных по всем компонентам природных экосистем (геологические особенности, почвы, древостои, напочвенный покров, природные воды, в том числе атмосферные осадки, энтомофауна и пр.)





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: локальный

Мониторинг состояния природных экосистем вокруг крупных промышленных центров



Комплексные исследования ведутся с конца 1980-х гг. по настоящее время, в том числе на территории **Костомукшского ГОК «Карельский окатыш»** и состоят из:

- определения химического состава атмосферных осадков и почвенных вод
- обследования биогеоценозов для оценки морфологического, физико-биохимического и фитопатологического состояния древесного полога, эпифитных лишайников и живого напочвенного покрова, лесорастительных свойств и биологической активности почв.

Многолетнее наблюдение дает точные сведения о масштабах негативного влияния предприятия на окружающую среду Костомукшского района, Карелии и сопредельных территорий

В 2022 году проводилось изучение мхов в окрестностях г. Костомукши в рамках **Программы мониторинга и сохранения биоразнообразия в регионе деятельности АО «Карельский окатыш»**. На промплощадке был обнаружен *Aongstroemia longipes* – новый вид мхов республики. Таким образом, флора мхов, по последним данным, включает 518 видов



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: локальный

Оценка объема биогенной нагрузки на экосистемы водоемов



В 2024 году выполнены комплексные исследования экосистемы озера Муй (бас. Белого моря) с товарным выращиванием радужной форели. Показано, что в настоящий момент общий объем биогенной нагрузки (естественный и от рыбоводной фермы) при выращивании товарной форели в озере не превышает допустимые величины и, следовательно, не может изменить его трофического статуса. Объем производства форели, при высокой проточности озера и качественных кормах можно оценить на уровне 200 т в год.



Садки для выращивания радужной форели (оз. Муй, бас. Белого моря)





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Мониторинг природных экосистем Республики Карелия: трансграничный

Республика Карелия - первый российский регион-участник программы ООН ICP-Forests (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests).

КарНЦ РАН - координатор программы в Карелии

- для получения репрезентативных данных проводятся международные ринг-тесты по химическим анализам почв, атмосферных осадков и почвенных вод
- созданы пробные площади (ПП), на которых анализируется значительное число параметров и с высокой частотой отбора

Заложенная сеть пробных площадей представляет собой важную научно-техническую инфраструктуру, позволяющую решать наряду с задачами мониторинга состояния лесов и другие проблемы.

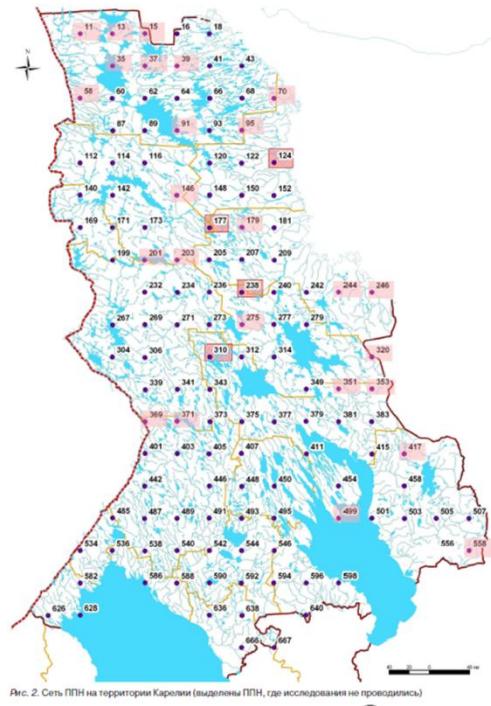


Рис. 2. Сеть ППН на территории Карелии (выделены ППН, где исследования не проводились)

Программа включает три уровня интенсивности мониторинга:

- **Уровень I** - широкомасштабное наблюдение за первичными параметрами разных компонентов леса (состояние кроны, почвы, содержание элементов в листве/хвое...)
- **Уровень II** - интенсивный мониторинг на постоянных участках мониторинга, выбранных так, чтобы они были репрезентативны для определенного региона
- **Уровень III** - специальный анализ.

Республика Карелия осуществляет мониторинг на I и II уровнях на базе научно-исследовательских лабораторий институтов КарНЦ РАН

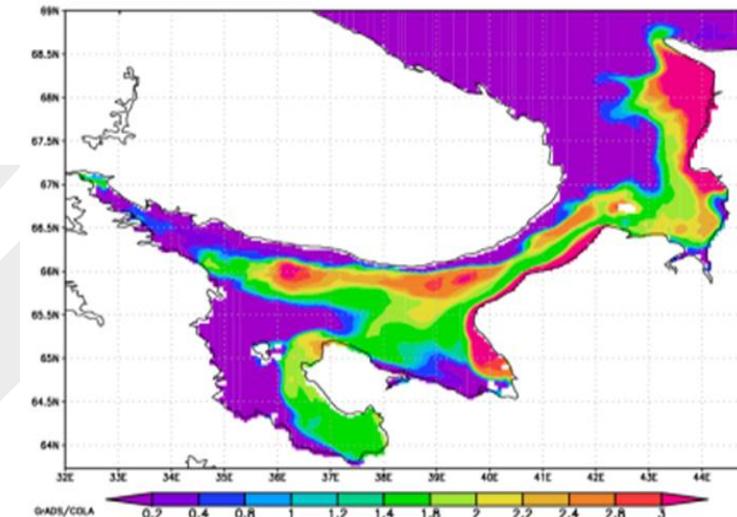


Состояние и возможные изменения при разных сценариях изменений климата и экономики



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.).

Для экосистемы Белого моря проведены расчеты на модельном комплексе JASMINE и даны прогнозистические оценки изменений экосистем (распределение хлорофилла «а», первичной продукции, биогенных элементов).



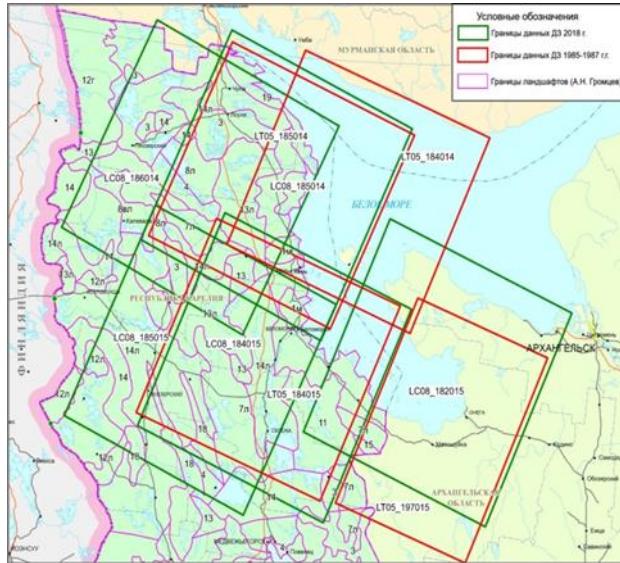


Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

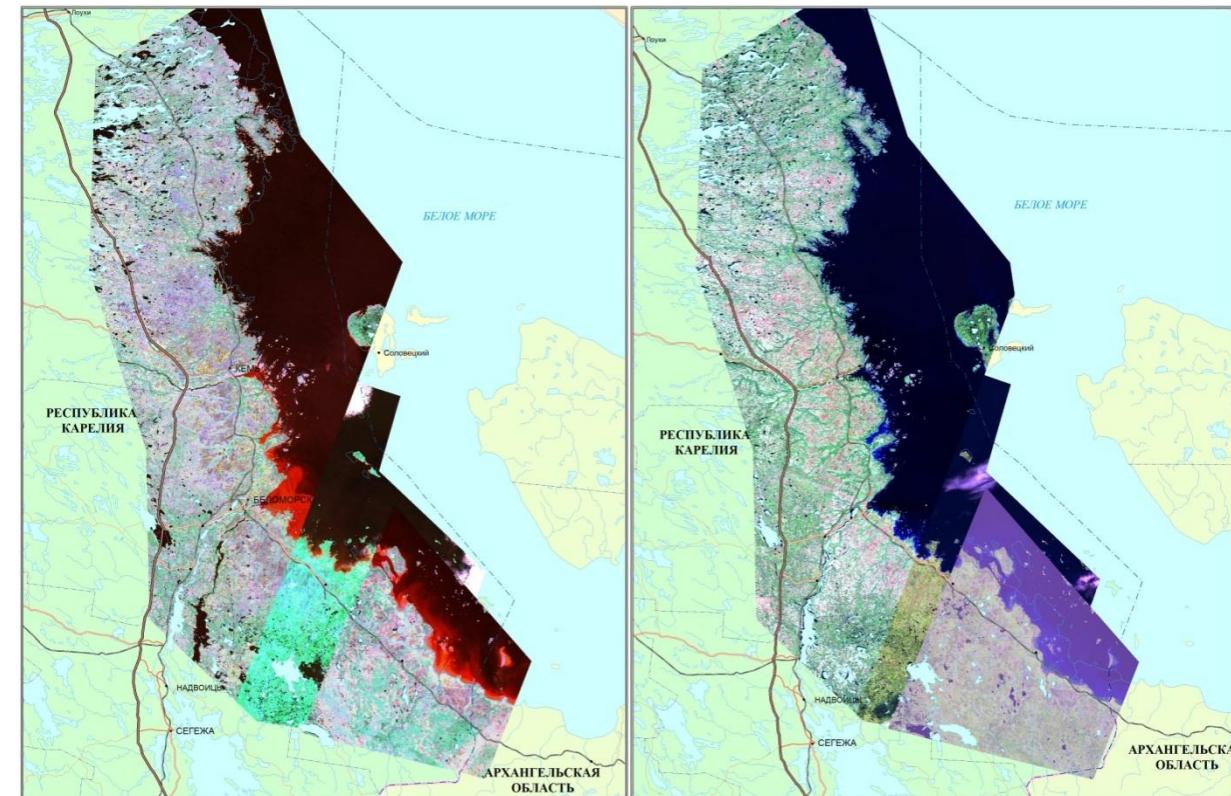


Природная и социальная среда Белого моря и водосбора

Состояние и возможные изменения при разных сценариях изменений климата и экономики



Географическая информационная система «Арктическая зона Карелии» представляет собой информационную систему, предназначенную для сбора, обработки, хранения, анализа и распространения данных экологического мониторинга Арктической зоны Республики Карелия.



(а)

(б)

Синтезированные изображения 1985-1987 г.г. (а), 2018 г. (б)



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



КарНЦ РАН участвует в реализации проектов Российской системы климатического мониторинга (ВИП ГЗ), направленного на создание единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ

Создание сети мониторинговых станций для сбора информации, анализа и оценки динамики состояния природных экосистем



РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА
КЛИМАТИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА

РИТМ
УГЛЕРОДА

Правительство Российской Федерации
Распоряжения от 27 августа 2022 г. № 2448-р и
от 02 сентября 2022 г. № 2515-р





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Создание сети мониторинговых станций для сбора информации, анализа и оценки динамики состояния природных экосистем

Организация станций наблюдения и разработка методики



РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА
КЛИМАТИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА

мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов:

- в лесных экосистемах
- в болотных экосистемах
- в агроландшафтах
- в водных экосистемах бореальной зоны Европейского Севера

России





Карельский научный центр
Российской академии наук

Эффективное использование природных ресурсов

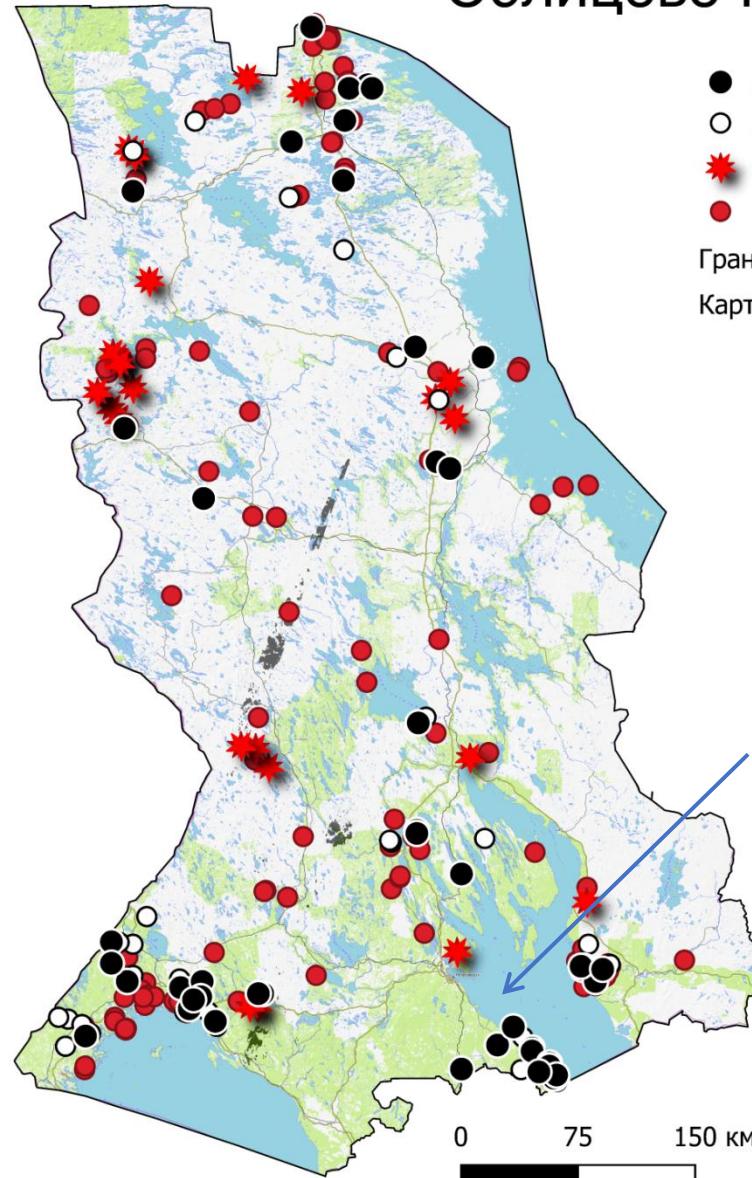


Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Разведка месторождений и оценка минерально-сырьевых ресурсов

Облицовочные камни Карелии



- Действующие месторождения
- Лицензированные участки
- * Рекомендации ИГ КарНЦ РАН (2000-2025)
- Перспективные месторождения по данным ИГ КарНЦ РАН

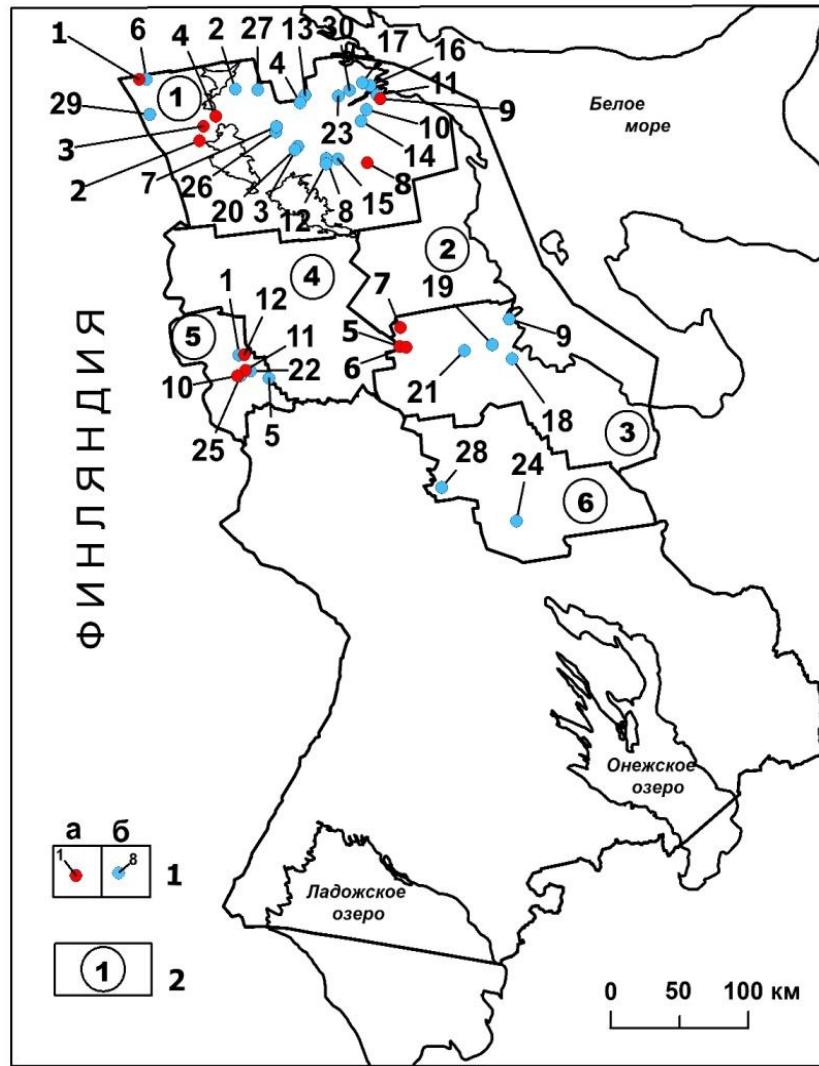
Перечень действующих лицензий

Перечень лицензий на пользование участками недр местного значения, расположеными от п. Каскеерчуй до п. Другая река (Рыборецкое вепское сельское поселение)

N	Сер.	№ лиц.	Вид	Предприятие	Почтовый адрес	Объект АЗм район	Основное пол. ископ..	Наз. работ	Дата нач. Дата ок.
1	ПТЗ	00346	ТР	ЗАО ИК	185031 Р. Карелия, г. Петрозаводск, ул. Кирона, 5 тел. 78-02-80 Директор Ковалев Виктор Александрович	Северо-Западный уч.-Другорецкое Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	04.08.1997 31.12.2046
2	ПТЗ	00993	ТЭ	ООО Кара-Тай	185516 Р. Карелия, Прионежский-он, с. Рыбека, ул. Лисиной, д. 37 тел. (8142) 539-627 Директор Фролов Александр Владимирович	Центральный Другорецкий Прионежский	габбро-диабаз	добыча	22.04.2003 31.05.2030
3	ПТЗ	01135	ТР	ООО Черный гранит	185031 Р. Карелия, Прионежский-он, с. Деревянное, ул. Юбилейная, д. 2-3 тел. (8142)23-66-95, 71-45-43 Директор Мариян Маркос Георгиевич	Черный гранит Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	20.05.2004 10.05.2041
4	ПТЗ	01194	ТР	ООО Карельский Камень	185005 Р. Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ригачина, д. 37А, оф. 304 тел. 891119276446 Директор Жакмочин Мартин Робертович	Участок №3 Другорецкого м-на Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	04.11.2004 31.10.2025
5	ПТЗ	01441	ТР	Другорецкое	185516 Р. Карелия, Прионежский-он, с. Рыбека, ул. Школьная, 19/в тел. 56-96-03 Директор Панчин Виктор Александрович	Другорецкое-Западный Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	29.01.2007 31.01.2032
6	ПТЗ	80006	ТЭ	ООО Другорецкое	185516 Р. Карелия, Прионежский-он, с. Рыбека, ул. Школьная, 19/в тел. 56-96-03 Директор Панчин Виктор Александрович	Другорецкое-2 Прионежский	габбро-диабаз	разведка, добыча	22.08.2008 30.08.2032
7	ПТЗ	80239	ТЭ	ООО Кара-Тай	185516 Р. Карелия, Прионежский-он, с. Рыбека, ул. Лисиной, д. 37 тел. (8142) 539-627 Директор Фролов Александр Владимирович	Другорецкий-4 Прионежский	габбро-диабаз	разведка, добыча	09.12.2015 30.10.2040
8	ПТЗ	80244	ТР	ООО Другая река	185030 Р. Карелия, г. Петрозаводск, ул. Липы Чайкиной, д. 2 тел. 8(8142) 57-20-48 Директор Морозов Валерий Александрович	Другорецкое-Южное Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	08.02.2016 31.12.2038
9	ПТЗ	80303	ПП	ООО PM-2013	185031 Р. Карелия, г. Петрозаводск, наб. Варкауса, д.35, кв. 45 тел. 8(911)141-11-02-30 Директор Калмыков Валентин Васильевич	Южный-3 Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, поиски, оценка	09.12.2016 20.11.2021
10	ПТЗ	80439	ПП	ООО Карельский Камень	185005 Р. Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ригачина, д. 37А, оф. 304 тел. 891119276446 Директор Жакмочин Мартин Робертович	Участок № 5 Другорецкого месторождения Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, поиски, оценка	02.02.2018 01.12.2022
11	ПТЗ	80440	ПП	ООО Карельский Камень	185005 Р. Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ригачина, д. 37А, оф. 304 тел. 891119276446 Директор Жакмочин Мартин Робертович	Участок № 4 Другорецкого месторождения Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, поиски, оценка	02.02.2018 01.12.2022
12	ПТЗ	80442	ТЭ	ООО КАРЕЛЬСКИЙ ГАБРО	185506 Р. Карелия, Прионежский-он, с. Новая Вилга, ул. Коммунальная, д. 2А тел. 89212280525 Директор Миронов Николай Назаревич	Другорецкое-5 Прионежский	габбро-диабаз	разведка, добыча	08.02.2018 13.01.2043
13	ПТЗ	80467	ТР	ООО РусКамень	185031 г. Петрозаводск, ул. Онежской флотилии, д.29 А, пом.201 Генеральный директор Швец И.Н.	Южный-2 Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	12.04.2018 30.09.2025
14	ПТЗ	80486	ТР	ООО Черный камень	185005 Р. Карелия, г. Петрозаводск, ул. Кооперативная, д.8В, оф. 11181001006130 тел. 8(8142) 73-13-77 Ген. директор Григорьев Александр Федорович	уч. Средний Другорецкого пр. Прионежский	габбро-диабаз	геологическое изучение, добыча	19.09.2018 31.12.2069



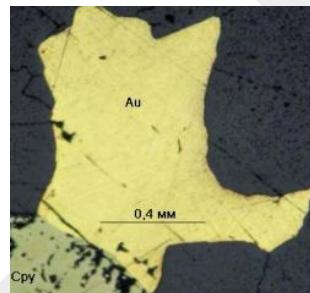
Полезные ископаемые Арктической зоны Карелии



Месторождения и крупные проявления металлов и промышленных минералов АЗРК

1 а - месторождения и крупные проявления металлов 1 - месторождение Au Майское, Pt-Pd-Au Олангской группы расслоенных интрузий; 2 - Кивакка, 3 - Ципринга, 4 - Луккулайсаара 5 - Mo-Re порфировое месторождение Лобаш; 6 - Cu-Au-порфировое месторождение Лобаш-1; 7 - Mo-порфировое месторождение Пяяваара; 8 - PGM, V ,Ti, Fe проявление Травяная Губа; 9 - Ni, Cu Клиновское; 10 - проявление Au Таловейс; 11 - магнетитовые кварциты месторождения Костомушское; 12 - магнетитовые кварциты месторождений Таловейс

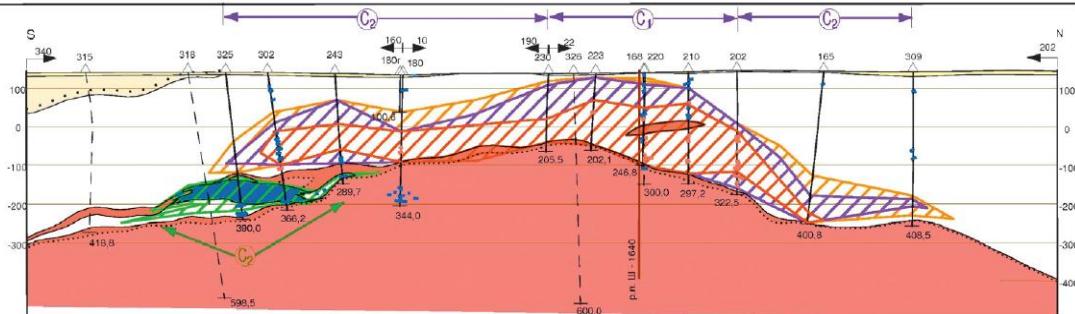
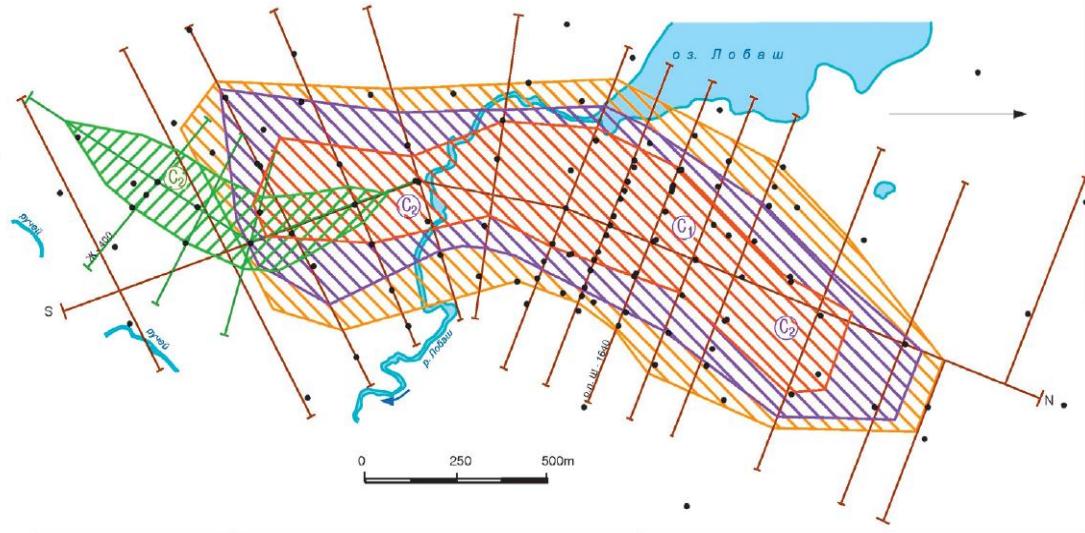
16 - месторождения и крупные проявления промышленных минералов. Алмаз: 1 - Корпанга; графит: 2 - Хирвинаволок; ильменит: 3 - Суриваара; кварц: 4 - Степаново Озеро; 5 - Меломайс; 6 - Майское; апатит: 7 - Карбонатовое; кианит: 8 - Хизоваара; гранат: 9 - Тербеостров; 10 - Западная Плотина; 11- Левин Бор; 12 - Высота 181; 13 - Униярви; мусковит: 14 - Слюдозеро; 15 - Межозерное (мелкочешуйчатый); полевой шпат: 16 - Уракка; 17 - Блинковые Варакки; 18 - Слюдяной Бор; 19 - Торлов Ручей; нетрадиционный полевой шпат: 20 - Ельтозерское; 21 - Роза-Лампи; 22 - Костомушское; 23 - Нижнее Котозеро; тальковый камень: 24 - Уросозеро; 25 - Озерки; оливин: 26 - Шапкозерское; карбонатные породы: 27 - Кукасозерское; 28 - Елмозерское; 29 - Соватяринское; корунд: 30 - Хитостров



Видимое золото (жила №1,
Месторождение Майское)



Молибден-порфиральное месторождение Лобаш (Беломорский район)



Лобаш - одно из крупнейших молибден-порфировых месторождений в мире архейского возраста. Горнотехнические условия благоприятны для его отработки открытым способом.

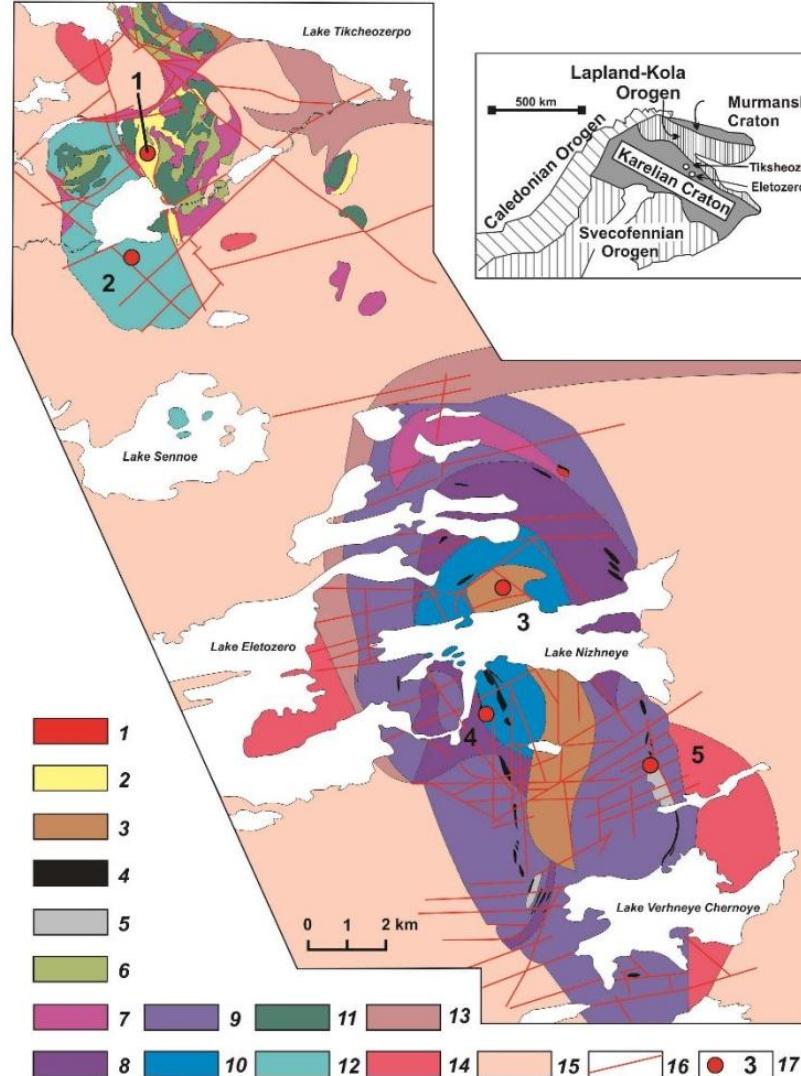
На месторождении при условии его промышленной разработки на молибден в расчет надо брать попутную добычу и извлечения из молибдена рения и моноизотопа осмия - ^{187}Os . Эти два металла являются островедефицитными стратегическими и исключительно дорогостоящими.



Запасы, содержание	Штокверковые руды		Кварцево- жильные руды	
	балансовые	забалан- совые		
	кат. С ₁	кат. С ₂	кат. С ₁	
Запасы руды, тыс. т	83418	121436	18466	3685
Запасы моли- бдена, тыс. т	56,9	71,2	7,0	3,7
Среднее содер- жание молибде- на, %	0,068	0,059	0,038	0,102



Тикшеозерско-Елетьозерское карбонатитовое месторождение (Лоухский район)



1 - взрывная брекчия; 2 - карбонатиты; 3 - нефелин и щелочные сиениты; 4 - ильменитовые, титаномагнетитовые и магнетитовые руды; 5 - слюдяные перидотиты, ортоклаз слюдяные габбро; 6 - якупирангиты, мельтейгиты, уртиты, ийолит-уртиты, ийолиты (фоидолиты); 7 - сидеронитовые пироксениты; 8 - габбро среднезернисто-полосчатое; 9 - мелко-, среднезернистый и крупнозернистый габбро; 10 - плагиоклазит, лейкократовые габбро, оливиновые габбро, перидотиты; 11 - пироксениты; 12 - оливиновые пироксениты, оливиниты с титан-магнетитами, серпентинизированные оливиниты и серпентиниты; 13 - биотитовые и биотит-амфиболовые гнейсы и амфиболиты; 14 - граниты плагиомикроклиновые и микроклиновые (палеопротерозой); 15 - граниты, тоналиты, диориты (архей); 16 - тектонические нарушения; 17 - месторождения: 1 - Карбонатитовое; 2 - Шапкозерское; 3 - Нижнее; 4 - Нятоваара; 5 - Суриваара

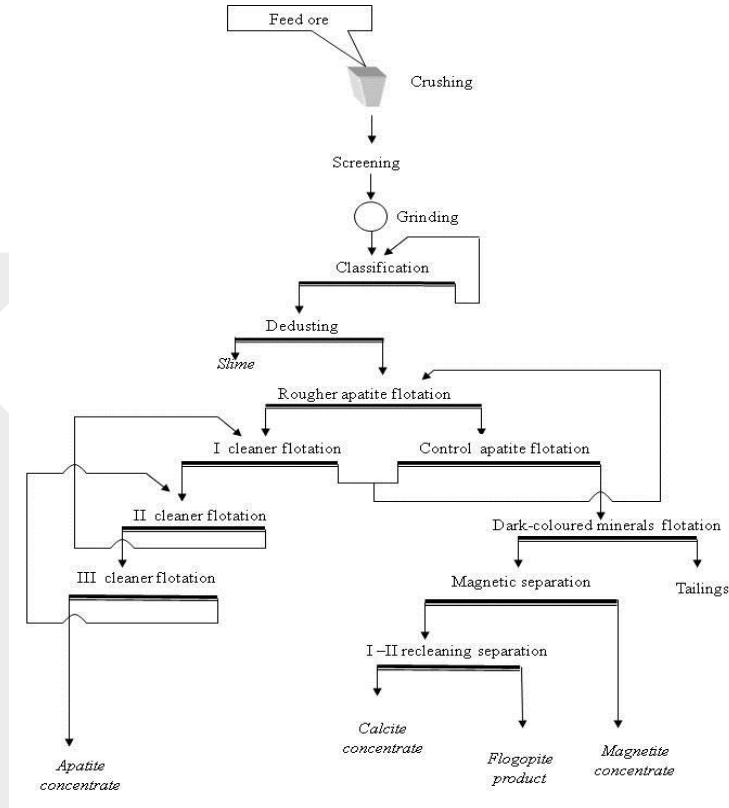
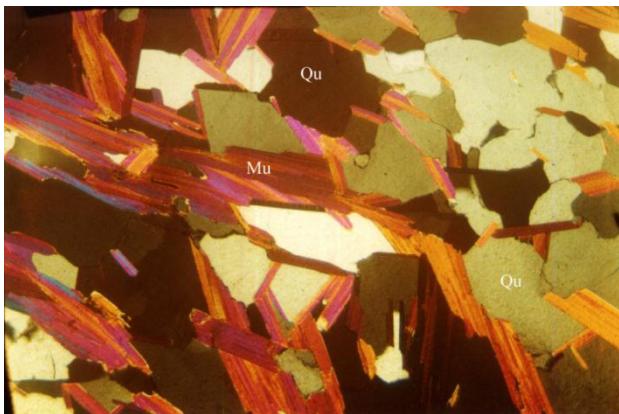


Схема обогащения карбонатитов
Тикшеозерского месторождения для
получения апатита, кальцита, флогопита,
магнетита



Хизоваарское месторождение: маложелезистые мусковиты - новый тип высокочистых промышленных минералов

Руды этого объекта, благодаря низкому содержанию примеси железа и высоким технологическим свойствам мусковита, являются уникальным видом сырья.



Гранат - месторождение «Высота-181»

Гранатовые руды месторождения «Высота-181» представляют крупный потенциальный источник данного минерального сырья в России. Промышленное производство - ввод в эксплуатацию модульной обогатительной фабрики с наращиванием мощности до 50 тыс.т./год по руде.

Отработка месторождения предполагается открытым способом. Для обогащения приемлема магнито-гравитационная схема.

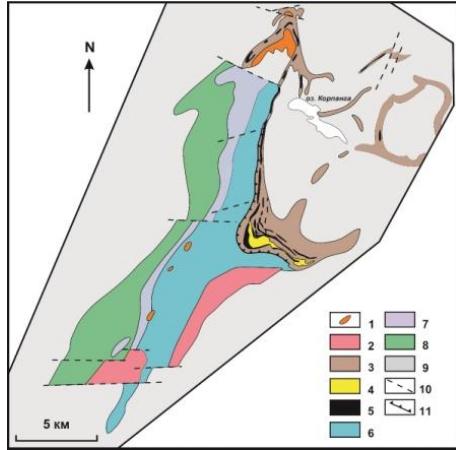


Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Разведка месторождений и оценка минерально-сырьевых ресурсов

Костомукшский минерально-сырьевой комплекс

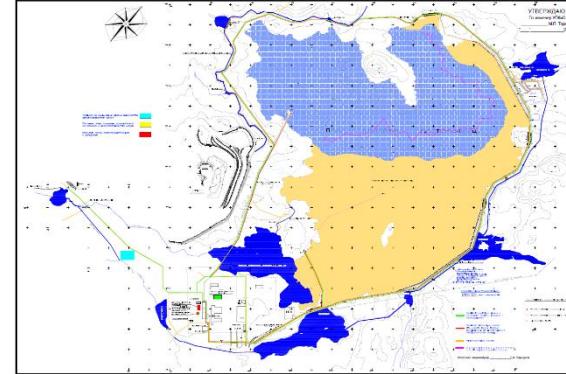
Включает три блока: геологоразведочное производство, горное производство и металлургический (химический и пр.) передел с последовательными товарными и раздельными потоками.



Центральный карьер
(Костомукшское
месторождение)



Западный карьер
(Корпангское месторождение)



Современное состояние хвостохранилища
АО «Карельский окатыш»



Прокладка новых пульпопроводов
по насыпным дамбам



Отвалы вскрышных и
вмещающих пород



Производство железорудных
окатышей



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Технологии ликвидации экологического ущерба

Природосберегающие инновационные решения для снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду



- ✓ новые методы и технологии ликвидации накопленного экологического ущерба и рекультивации нарушенных экосистем;
- ✓ разработка рекреационного потенциала северных территорий, включая особо охраняемые природные территории, на основе внедрения экологических направлений и природосберегающих решений в туристической отрасли.



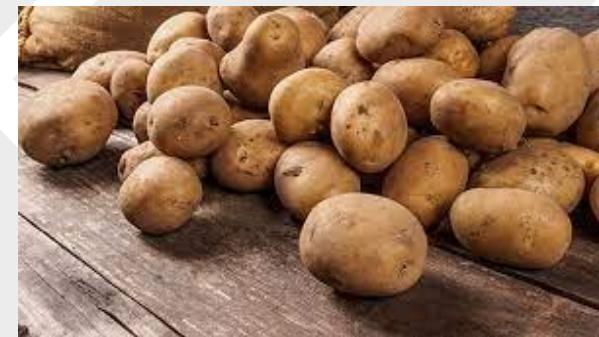


Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Высокопродуктивные и экологически чистые агро- и акватехнологии для развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса

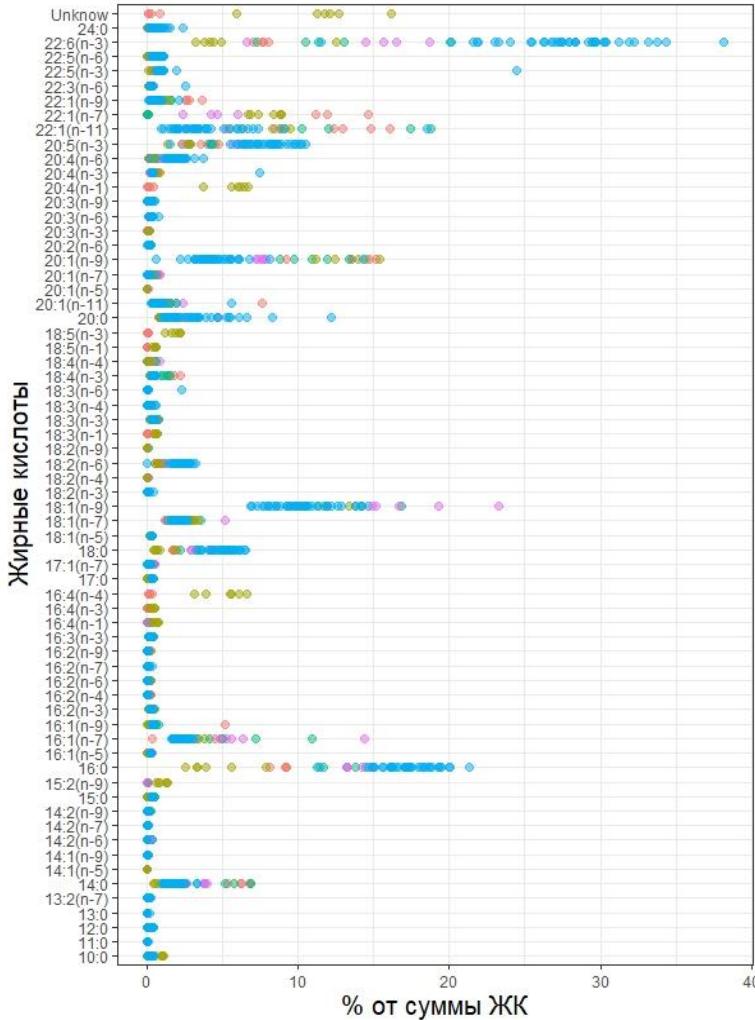
- ✓ селекционно-генетические исследования и разработки для создания устойчивых к северным климатическим условиям сельскохозяйственных культур, обеспечение качества районированного семенного материала сельскохозяйственных культур;
- ✓ разработка экологически чистых технологий выращивания товарной продукции рыбоводства в условиях Севера;
- ✓ разработка инновационных биотехнологий в производстве кормов, биологически активных веществ для повышения продуктивности объектов сельскохозяйственного производства в условиях Севера.

Агро- и акватехнологии



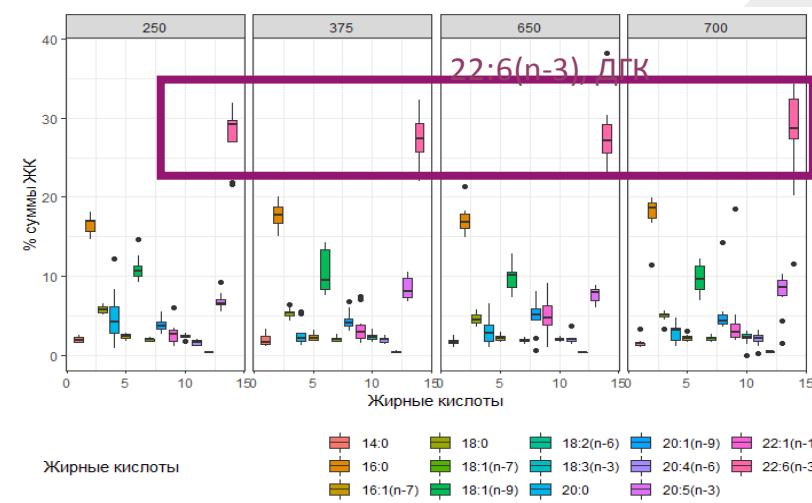


Мезопелагические рыбы как потенциальный источник биологически активных веществ и добавок липидной природы



Получены уникальные спектры жирных кислот для ряда видов мезопелагических рыб Северной Атлантики

Описаны наборы «омега-3», включая физиологически значимых 20:5(n-3) и 22:6(n-3), «омега-6», «омега-9» жирные кислоты в сочетания с определенной композицией мононенасыщенных жирных кислот.





Экстракты бурых водорослей Белого моря как биостимуляторы растений с нематицидными свойствами



Установлено наличие биостимулирующих свойств у изопропанольных экстрактов четырех видов арктических бурых водорослей (*Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*, *Saccharina latissima*). Тест-объектами служили 12 видов сельскохозяйственных культур: пшеница, ячмень, горох, огурец, томат, табак, баклажан, перец, цветная капуста, рукола, мизуна, брокколи. У экстрактов *A. nodosum* и *L. digitata* выявлены также нематицидные свойства в отношении опасного вредителя картофеля - паразитической нематоды *Globodera rostochiensis*. Полученные данные могут служить основой для разработки методики применения экстрактов арктических бурых водорослей в сельском хозяйстве в качестве стимуляторов роста и развития растений, а также средств, повышающих их устойчивость к фитопаразитам.



*Ascophyllum
nodosum*



*Fucus
vesiculosus*



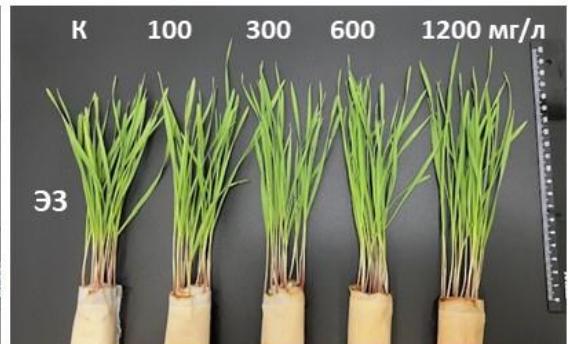
*Laminaria
digitata*



*Saccharina
latissima*



Э1



Э3



Карельский научный центр
Российской академии наук

Технологии воспроизведения биоресурсов



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук



Создана основа для сохранения и тиражирования уникальных генотипов *Picea abies* (L.) H. Karst. и *Pinus sylvestris* L. Адаптирована технология соматического эмбриогенеза - перспективного метода вегетативного размножения, позволяющего массово тиражировать растения с заданными характеристиками.

Технологии воспроизводства биоресурсов





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Технологии воспроизводства биоресурсов

Коллекция *in vitro* клонов редких видов сем. *Betulaceae*. Коллекция генотипов карельской березы



В коллекции клонов *in vitro* представлены уникальные и редкие представители сем. *Betulaceae* (102 генотипа), имеющие узорчатую текстуру древесины, декоративную форму листовой пластиинки или кроны. Основную часть коллекции (85%) составляет карельская береза, которая в соответствии с системой МСОП отнесена к числу исчезающих, находящихся в опасном состоянии видов. Данная коллекция карельской березы является крупнейшей в мире и отражает генофонд основных частей ее ограниченного и фрагментированного ареала (Россия, Дания, Норвегия, Швеция, Финляндия, Белоруссия).





Технология искусственного воспроизведения икры атлантического лосося



В 2024 году выполнена установка 20 опытных образцов гнёзд-инкубаторов икры *Salmo-3000* на реке Умба (Кольский полуостров), проведена оценка их эффективности и работоспособности. В результате эксперимента получено более 40 тыс. мальков атлантического лосося в возрасте 0+, естественно расселившихся на участке реки. **Эффективность выхода малька составила 70%, что более чем в 2 раза выше**, чем при естественном нересте. Результаты исследований востребованы в программах искусственного воспроизведения ценных видов лососевых рыб.



Гнёзда-инкубаторы икры атлантического лосося *Salmo-3000*



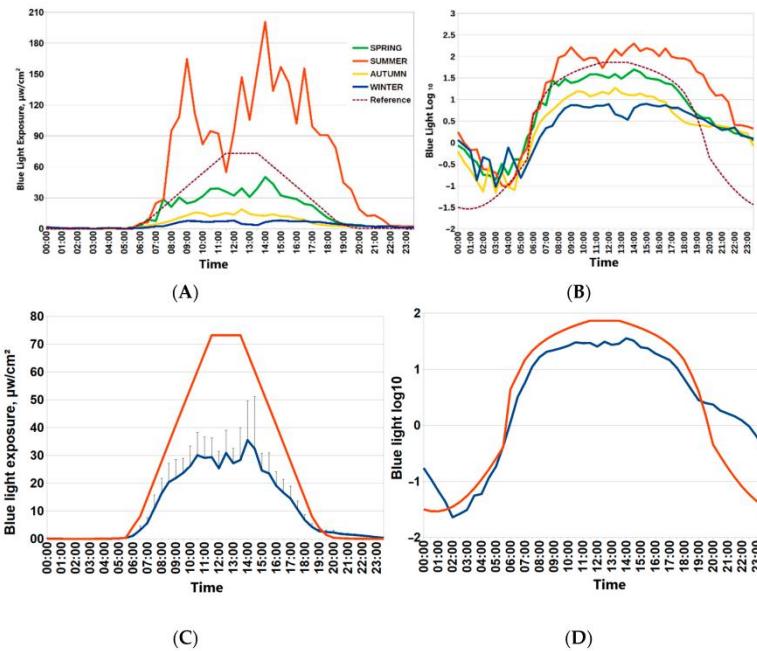
Карельский научный центр
Российской академии наук

Медико-биологические и социальные проблемы населения северных территорий



Сон детей в Арктике

С 2018 г. реализуется проект «Сон детей в Арктике», посвященный изучению детского сна на северных территориях. Проанализированы несколько тысяч анкет школьников в возрасте 7-17 лет с целью изучения генетической адаптации к длительности светового дня.



Воздействие синего спектра света перед сном приводит к увеличению уровня гормона стресса кортизола и риску ожирения из-за нарушения циркадных ритмов





Последствия инфекции COVID-19

Для выявления удаленных последствий инфекции COVID-19 проводятся исследования уровня воспаления и фиброза у здоровых лиц и пациентов с заболеваниями легких.

Обнаружено, что в период 6 - 12 мес. после перенесенной инфекции COVID-19 сохраняются нарушения:

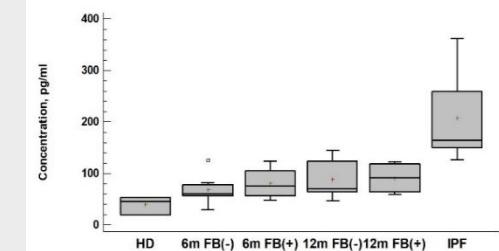
- **Дисфункция эндотелия**
маркеры - молекулы адгезии эндотелин, Е-селектин
- **Системное воспаление**
маркеры - цитокины IL-6, TNF α
- **Фиброз легких**
маркеры - металлопротеиназы (ферменты, расщепляющие белки внеклеточного матрикса)

Воспалительные изменения в легких сопровождаются подавлением естественных защитных механизмов:

- **автофагии** (расщепления поврежденных белков и клеток в лизосомах)
маркеры - LYST, LC3B2, ATG5
- **контроля белкового гомеостаза** (протеостаза)
маркер - SLFN12L
- **апоптоза** - регулируемой клеточной гибели
маркер - p53



ММП-2



ММП-9

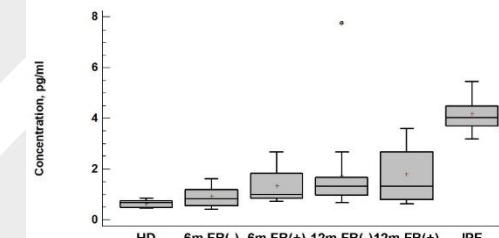


Рис. Содержание металлопротеиназ (маркеров фиброза) в крови



Особенности
воспринимаемых
населением угроз для
окружающей среды, %
от числа опрошенных

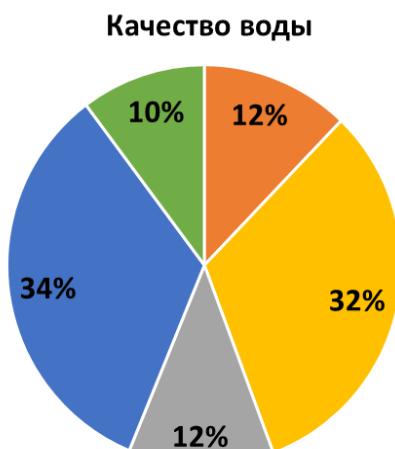
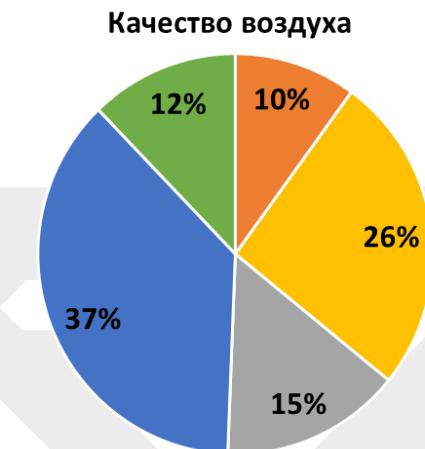
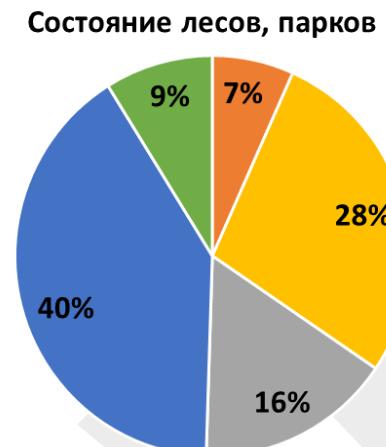
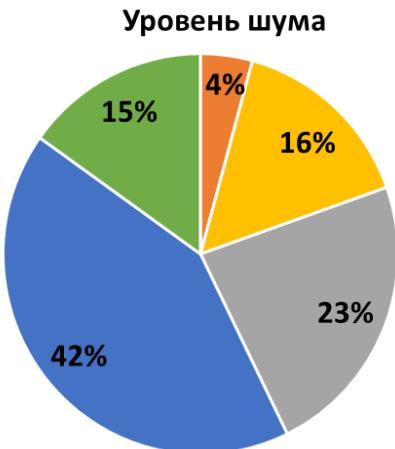
Социальные проблемы населения Арктики

№	Угроза	Не угрожает	Слабо угрожает	Угрожает	Сильно угрожает	Очень сильно угрожает
1	Бытовой мусор и незаконные свалки, создаваемые населением	6,9%	12,6%	39,9%	23,6%	17,0%
2	Незаконные свалки предприятий	10,9%	14,1%	36,4%	22,8%	15,8%
3	Транспорт и связанные вопросы	13,7%	28,1%	39,8%	14,0%	4,4%
4	Несанкционированный лов рыбы, заготовка леса предпринимателями	18,9%	19,6%	35,4%	16,6%	9,5%
5	Незаконные рубки леса гражданами	22,4%	19,1%	31,2%	15,9%	11,4%
6	Деятельность горнодобывающих и металлургических предприятий	26,7%	16,3%	36,2%	14,0%	6,8%
7	Деятельность нефтегазовых предприятий	29,6%	15,3%	32,0%	13,8%	9,3%
8	Объекты ВПК, военная деятельность	30,5%	16,3%	30,0%	15,2%	8,0%
9	Атомные электростанции (АЭС)	41,5%	17,1%	24,1%	11,6%	5,7%
10	Тепловые электростанции (ТЭЦ)	35,9%	23,5%	27,2%	9,6%	3,8%
11	Гидроэлектростанции (ГЭС)	44,8%	22,8%	21,4%	7,9%	3,1%
12	Рыбоводство, форелеводство	46,4%	26,9%	19,2%	6,0%	1,5%



Удовлетворённость
населения европейской
части российской Арктики
компонентами
окружающей природной
среды, % от числа
опрошенных

Институциональный инжиниринг моногородов Арктической зоны - модернизация и устойчивое развитие



- Совершенно не удовлетворяет
- Не удовлетворяет
- Не придаю значения
- Удовлетворяет
- Полностью удовлетворяет



Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Социальные проблемы населения Арктики

Институциональный инжиниринг моногородов Арктической зоны - модернизация и устойчивое развитие

Удовлетворенность
населения чистотой
окружающей среды и
отсутствием мусора



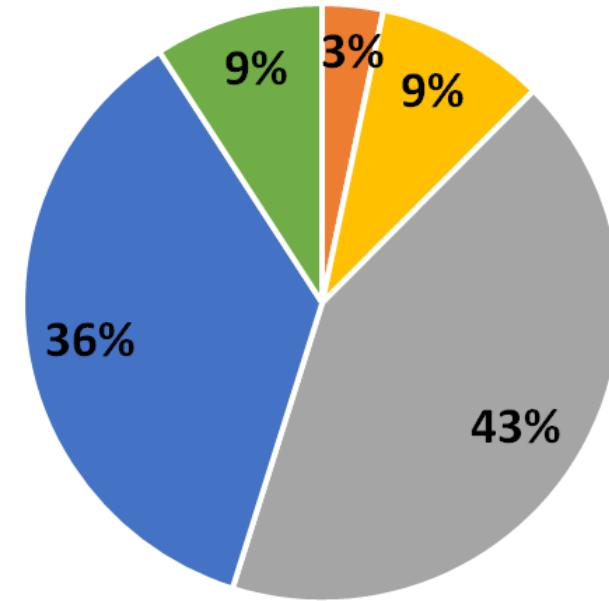
Шкала оценки удовлетворенности чистотой среды и отсутствием мусора





Институциональный инжиниринг моногородов Арктической зоны - модернизация и устойчивое развитие

Распределение ответов на вопрос
«Помогает ли гражданам существующее
законодательство заботиться о природе,
состоянии экологии и среде проживания?»,
% от числа опрошенных



- Значительно мешает
- В чем-то мешает
- Не помогает, но и не мешает
- Немного помогает
- Значительно помогает



Карельский научный центр
Российской академии наук

Экотуризм в Арктике



Рекомендации для арктических регионов по развитию туризма

Создается подход и предлагаются индикаторы для определения уровня развития туристских систем арктических регионов с учетом возможностей отдыха местного населения, внутреннего и международного въездного туризма.

На основе анализа разрабатываются рекомендации региональным и муниципальным органам власти и турбизнесу.





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Туризм в Арктике

Развитие научно-популярного туризма

- ✓ Разработка концепций создания и развития туристических объектов
- ✓ Проведение научных исследований
- ✓ Организация мероприятий по популяризации научных знаний

Горный парк «Рускеала»



Гирваский палеовулкан (возраст около 2 млрд. лет)





Развитие научно-популярного туризма

Подготовлен проект-обоснование для создания на территории г. Петрозаводска (на землях в оперативном управлении КарНЦ РАН) научно-образовательного центра «[Койвумсаа](#)» (в пер. с карельского языка «земля берез»).

Цель создания: разработка агротехнологий сельскохозяйственных культур и восстановление популяции редких видов и форм древесных растений.

Создание и развитие НОЦ «Койвумсаа» позволит расширить проводимые исследования и просветительскую работу, направленную на профессиональную ориентацию учащихся школьных, средних и высших образовательных учреждений. Предусмотрена организация и обустройство зон отдыха для горожан и гостей города в режиме свободного посещения.





Карельский научный центр
Российской академии наук

Перспективы экологических исследований Арктики



Комплексное исследование эко- и социальных систем Арктики с использованием всего потенциала КарНЦ РАН, включая его техническое оснащение, научный флот.

Продолжение мониторинговых работ для наблюдения за влиянием изменения климата на экосистемы Арктики. Особую ценность имеют данные непрерывных наблюдений за экосистемами, начатые учеными КарНЦ РАН в середине прошлого века.

Изучение особенностей функционирования экосистем в Арктической зоне и выработка рекомендаций по наиболее рациональному природопользованию.

Научное сопровождение использования биоресурсов Арктики.

Исследования минеральных ресурсов Арктики и поиска наиболее рациональных технологий их использования.

Научное сопровождение использования природных объектов Арктики в экотуризме.

Исследование социальных процессов в Арктической зоне.

Создание центра прикладных (инженерно-конструкторских) исследований.





Карельский
научный центр
Российской
академии
наук

Экологические исследования в Арктике: опыт Карельского научного центра РАН



Благодарю за внимание!