



Учреждение Российской академии наук Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук

Почтовый адрес 184209, г. Апатиты, Мурманской обл., Академгородок, 14а.

Руководитель: директор, доктор технических наук Маслобоев Владимир Алексеевич

Телефон: (81555) 79-594, 6-10-93, факс: (81555) 7-49-64

e-mail: [masloboev@ksc.ru](mailto:masloboev@ksc.ru), сайт: <http://inep.ksc.ru>

2009

*Фотографии: Александрова Г., Беловой Е., Берлиной Н., Денисова Д., Жиганова В., Исаевой Л., Кашулина Н., Кобякова К., Колокольцевой М., Переверзева В., Урбанавичуса Г., Химич Ю.*

*Фотография на обложке: Георгий Касьянов*

Institute of the Industrial Ecology Problems of the North of the Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences (INEP KSC RAS)

184209, Akademik Campus, 14a, Apatity, Murmansk region, Russia

Tel. (815 55) 6-10-93, 7-95-94

Fax.: (815 55) 7-49-64, 7-64-25

E-mail: [masloboev@ksc.ru](mailto:masloboev@ksc.ru)

<http://inep.ksc.ru>

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
KOLA SCIENCE CENTRE



ИНСТИТУТ  
ПРОБЛЕМ  
ПРОМЫШЛЕННОЙ  
ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА

INSTITUTE  
OF THE INDUSTRIAL  
ECOLOGY PROBLEMS  
OF THE NORTH



## ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ! ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Представляем Вам Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук. Он был создан 27 июня 1989 года в соответствии с Постановлением Президиума Академии наук СССР № 577.

Начавшееся в 30-е годы XX столетия энергичное развитие на Кольском полуострове горнодобывающей, металлургической, химической и энергетической отраслей промышленности, оборонного комплекса и сопутствовавший им рост инфраструктуры и урбанизации привели к значительным нагрузкам на природу Крайнего Севера. Для формирования научного подхода к оценке состояния живых организмов и среды их обитания Президиум АН СССР в 1978 г. создал в структуре Кольского филиала АН СССР Лабораторию охраны природы, возглавляемую доктором биологических наук **Василием Васильевичем Крючковым**.

В 1989 г. в связи с необходимостью совершенствования экологической концепции природопользования на базе Лаборатории охраны природы был организован первый в стране многопрофильный экологический Институт проблем промышленной экологии Севера (ИППЭС КНЦ РАН). Под эгидой изучения и восстановления природных сред Кольского края 20 лет назад нас объединил первый директор Института – доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники **Геннадий Валерианович Калабин**.

Так было положено начало научному эксперименту, когда специалисты различных направлений (биологи, химики, географы, математики, технологи) объединились для достижения общей цели – разработки научных основ экологической оптимизации природопользования на Севере на примере Кольского полуострова, как наиболее урбанизированного и комплексно развитого горно-перерабатывающего региона Крайнего Севера России. С 2001 г. Институт успешно функционирует под руководством доктора технических наук **Владимира Алексеевича Маслобоева**.



## DEAR FRIENDS! DEAR COLLEAGUES!

We present to you the Institute of industrial ecology problems of the North of the Kola science centre, Russian Academy of Sciences. It was established on June, 27th, 1989 according to the Decision № 577 of Presidium of Academy of Sciences (AS) of the USSR.

The vivid development of mining, metallurgical, chemical and power industries and of the defense sector that started in the 30-ies of the XX century in the Kola peninsula, and the growth of infrastructure and urbanization, accompanying it resulted in considerable loadings on the nature of the Far North. For

formation of the scientific approach to the estimation of the condition of living organisms and their habitats, Presidium of AS of the USSR in 1978 established, within the structure of the Kola branch of the AS of the USSR, the Laboratory of nature protection, headed by **Dr. Vasily Vasilievich Kryuchkov**.

In 1989 in view of the necessity of improving the ecological concept of wildlife management on the basis of nature protection laboratory, the first in this country versatile environmental institute of industrial ecology problems of the North (INEP of KSC of the Russian Academy of Sciences) was established. For the purpose of studying and rehabilitation of the environment of the Kola region, 20 years ago, we were united by the first director of the Institute – **Dr.Sci. an honored worker of science and technology Gennady Valerianovich Kalabin**.

So it was the beginning of research experiment, when experts of various scientific directions (biologists, chemists, geographers, mathematicians, technologists) joined their efforts for overall aim achievement – the development of the scientific base of ecological optimization of wildlife management in the north with an example of the Kola peninsula as the most urbanized and a fully developed mining-processing industrial region of the Far North of Russia. Since 2001 the Institute has been successfully operating under the guidance of **Dr.Sci. Vladimir Alekseevich Masloboev**.

The Murmansk region, as well as many Northern regions, is on the threshold of a new stage of industrial development, including such priority directions, as the development of hydrocarbon deposits. In the structure of the economy of northern regions the nature-exploiting branches of industry prevail.

The North since old days has been a raw material region of Russia: oil and gas, diamonds, sulphide and apatite ores, timber and furs, valuable kinds of commercial fishes are found here. Certainly, the natural resources of the North should be used for the common good of all citizens of the country and changes of nature in the course of consumption of its resources are inevitable, but they should be reasonable and should take place within the framework of optimum interaction of man with the environment.

Preservation of the biodiversity of flora and fauna of the North, of the soil cover, maintenance of the air and water quality within favorable parameters for comfortable human life and as a whole, providing a steady, harmonious development of the nature and the human society is the main objective of researchers of the North these days.

The strategy of scientific activity of the Institute consists in the development of scientific foundations of ecological optimization of wildlife management in industrially-developed regions of the North, including:

- determining safe loads on land and water ecosystems in conditions of man-induced impact from the mining-processing companies sector;
- estimation and long-term forecasting of possible changes of ecological and natural-economic systems with various scenarios of wildlife management and global changes of environment and climate;
- development of ecologically sound technologies of development and processing of mineral-raw material and hydrocarbon resources;
- working out of scientific foundations of rehabilitation of technogenically-damaged landscapes;
- informational support of research pertaining to the condition of environment and the forecast of its changes by means of mathematical modelling.

Taking into consideration the integrated approach of research, the Programs of basic research of the Institute are co-ordinated with 2 Branches of the Russian Academy of Sciences (the Branch of the Earth sciences and Branch of biological sciences).



*Директор института д.т.н., профессор Владимир Алексеевич Маслобоев*

Мурманская область, как и многие Северные регионы, стоит на пороге нового этапа индустриального развития, в том числе и таких приоритетных направлений, как освоение углеводородных месторождений.

В структуре экономики северных регионов преобладают природо-эксплуатирующие отрасли производства. Север издревле является сырьевым регионом России: нефть и газ, алмазы, сульфидные и апатитовые руды, древесина и пушнина, ценные виды промысловых рыб. Безусловно, использовать природные ресурсы Севера на благо всех граждан страны необходимо и изменения природы в процессе потребления ее ресурсов неизбежны, но они должны быть разумны и совершаться в рамках оптимального взаимодействия человека с окружающей его природной средой.

Сохранение биоразнообразия растительного и животного мира Севера, почвенного покрова, поддержание качества воздуха и воды в благоприятных параметрах для комфортной жизни человека и в целом, осуществление устойчивого, гармоничного развития природы и общества человека – это основная цель исследователей современного Севера.

Стратегией научной деятельности Института является разработка научных основ экологической оптимизации природопользования в промышленно-развитых регионах Севера, в том числе:

- определение допустимых нагрузок на наземные и водные экосистемы в условиях антропогенного воздействия предприятий горно-перерабатывающих комплексов;
- оценка и долгосрочное прогнозирование возможных изменений экологических и природно-хозяйственных систем при различных сценариях природопользования и глобальных изменениях природной среды и климата;
- создание экологически обоснованных технологий освоения и переработки минерально-сырьевых и углеводородных ресурсов;
- разработка научных основ восстановления техногенно-нарушенных ландшафтов;
- информационное обеспечение исследований по состоянию окружающей среды и прогноз ее изменений с помощью математического моделирования.

Учитывая комплексность исследований, Программы фундаментальных исследований Института согласовываются с двумя Отделениями РАН (Отделение наук о Земле и Отделение биологических наук).

В настоящее время в Институте работает 75 человек, в том числе 40 научных работников, из них: 6 докторов наук (в т.ч. 3 профессора), 25 кандидатов наук, 7 аспирантов очной, 6 – заочной форм обучения. Почетное звание “Заслуженный эколог РФ” присвоено 2 сотрудникам Института. В Ученый совет входит 16 научных сотрудников Института.

Одним из приоритетов в работе сотрудников Института является подготовка кадров высокой квалификации и участие в экологическом образовании. ИППЭС КНЦ РАН является базовой организацией для ВУЗов Мурманской области в области экологии, биологии, геоэкологии и рационального природопользования. Сотрудники Института проводят большую преподавательскую деятельность в Кольском филиале Петрозаводского государственного университета (КФ ПетрГУ) (кафедра Экологии и Биологии) и Апатитском филиале федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования “Мурманский государственный технический университет” (АФ ФГОУ ВПО “МГТУ”) (кафедра Геоэкологии).

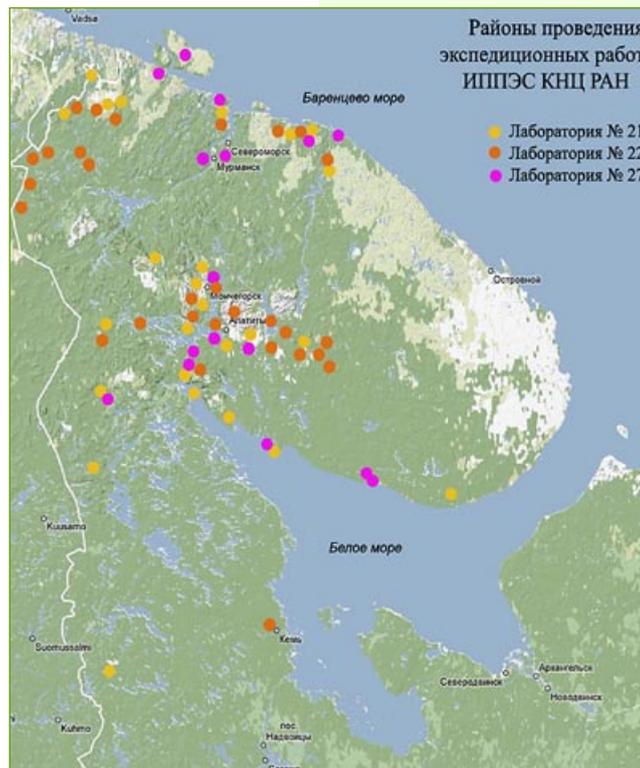
Институт систематически проводит крупные научные конференции, семинары, школы (“Экологические проблемы Севера и пути их решения”, “Сбалансированное природопользование” и др.), ведет большую работу по популяризации экологических знаний на радио, телевидении и в региональной прессе.

Научное сотрудничество – постоянно действующий фактор, способствующий эффективности научных исследований.

Наличие высококвалифицированного научного и инженерно-технического персонала Института позволяет успешно решать многие фундаментальные и практические задачи экологии на международном уровне.

Now the total staff number of the Institute comprises 75 persons, including 40 researchers, of them: 6 doctors of sciences (including 3 professors), 2 Honoured ecologists of the Russian Federation, 25 PhDs, 7 post-graduate students of internal, and 6 of extra-mural courses. The Academic Board includes 16 leading researchers of the Institute.

One of the Institute’s priorities is the professional training of high qualification and participation in ecological formation. The INEP of KSC of the Russian Academy of Sciences is the basic organization for higher education institutions of the Murmansk region in the field of ecology, biology, geoecology and rational wildlife management. The Institute staff members are engaged in a significant teaching activity at the Kola branch of Petrozavodsk state university (KB of PSU) (Ecology and Biology chair) and at the Apatity branch of federal state educational institution of higher vocational training “Murmansk state technical university” (AB of FSEI of HVT “MSTU”) (Geoecology chair).

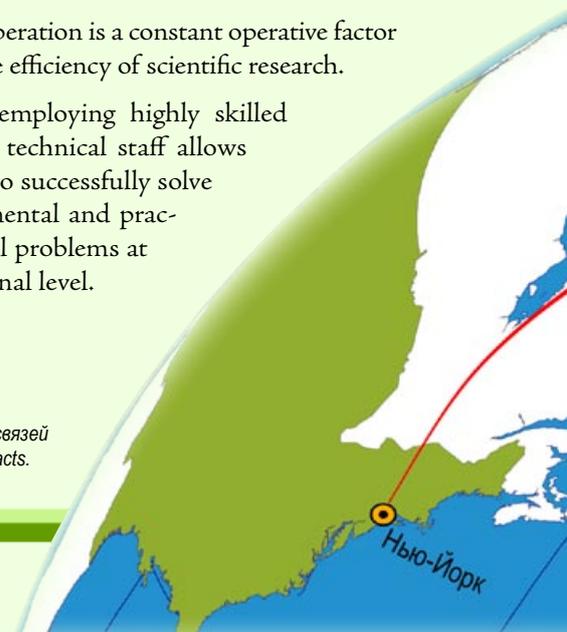


The institute regularly holds major scientific conferences, seminars, schools (“Environmental challenges of the North and ways to their solution”, “Balanced wildlife management”, etc.), carries out a considerable amount of popularization activity of ecological knowledge through the media.

Scientific cooperation is a constant operative factor promoting the efficiency of scientific research.

The fact of employing highly skilled scientific and technical staff allows the Institute to successfully solve many fundamental and practical ecological problems at the international level.

Карта научных международных и внутрироссийских связей  
A map of scientific international and Russian contacts.



**Institute management:**

- Director of the Institute – Dr.Sci. (engineering) **V.A. Masloboev**
- Deputy director for scientific activity – Dr.Sci. (biology), prof. **G. A. Evdokimova**
- Deputy director for scientific activity – Dr.Sci. (biology), **N.A. Kashulin**
- Academic secretary – PhD (biology) **O.I. Vandysh**
- Chief accountant – **E.A. Vasilieva**
- Deputy director for general issues – **S.A. Letunovski**

**Scientific laboratories of the Institute:**

- Terrestrial ecosystems (№ 21)
- Water ecosystems (№ 22)
- Global changes of the environment (№ 23)
- Ecological informatics and mathematical modeling (№ 24)
- Industrial production ecology (№ 25)
- Ecology of microorganisms (№ 27)

**Scientific-auxiliary divisions:**

- Section of International contacts
- Section of computer facilities of collective use and GIS
- Section of scientific and technical information
- Section of physical and chemical measurements and the Center of collective use of physical and chemical methods of analysis of environments and biological entities (the state certificate of accreditation is issued by Federal Agency on technical regulation and metrology, № 002678, on December, 16, 2008).

**Дирекция института:**

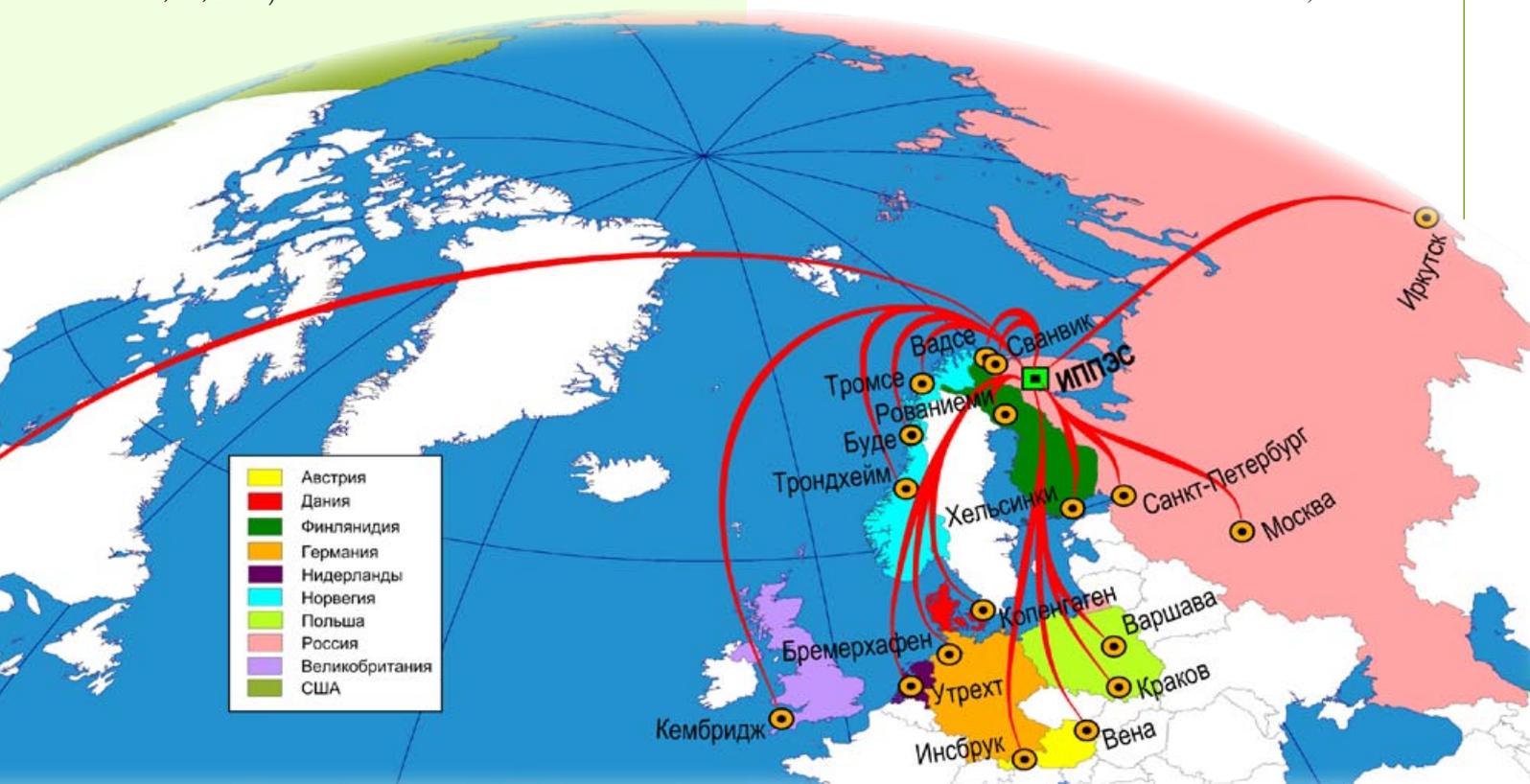
- директор – д.т.н. **Маслобоев В.А.**
- заместитель директора по научной работе – д.б.н., проф. **Евдокимова Г.А.**
- заместитель директора по научной работе – д.б.н. **Кашулин Н.А.**
- ученый секретарь – к.б.н. **Вандыш О.И.**
- главный бухгалтер – **Васильева Е.А.**
- заместитель директора по общим вопросам – **Летуновский С.А.**

**Научные лаборатории института:**

- наземных экосистем (№ 21)
- водных экосистем (№ 22)
- глобальных изменений окружающей среды (№ 23)
- экологической информатики и математического моделирования (№ 24)
- экологии промышленного производства (№ 25)
- экологии микроорганизмов (№ 27).

**Научно-вспомогательные подразделения:**

- сектор международных связей
- сектор информационной техники коллективного пользования и ГИС
- сектор научно-технической информации
- сектор физико-химических измерений и центр коллективного пользования физико-химических методов анализа природных сред и биологических объектов (государственный аттестат аккредитации выдан Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии, № 002678 от 16.12.08)



При создании Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН (ИППЭС КНЦ РАН) одним из направлений его деятельности было развитие информационных технологий в области охраны окружающей среды. Мощным прорывом в этом направлении стала реализация международного проекта “Kolanet” (<http://www.kolaklub.com/am/kola.htm>), основными задачами которого были разработка систем раннего предупреждения об авариях на ядерных объектах Баренц региона, распространение знаний о новых информационных технологиях, обучение населения. Генеральным спонсором проекта была компания DIGITAL Equipment Corporation, участниками проекта были региональные администрации региона, центральные и региональные подразделения Госгидромета и Министерства охраны окружающей среды РФ, ВУЗы и научные учреждения региона, КАЭС, IT-компании а также ряд международных организаций. Среди них: Svanhovd Environmental Centre, NORSAR Centre, Dornier/Dasa Environmental Group, Lapland Regional Environment Centre, Swedish Defense Research Establishment. К середине 90-х Институт стал региональным центром образования и внедрения современных технологий в сфере организации компьютерных сетей различного уровня и интеграции, как узкоспециализированных научных кадров, так и специалистов широкого профиля, во всемирную сеть интернет. Для реализации поставленных в этом направлении задач Институтом были организованы образовательные курсы, которые проводили специалисты компании Digital и ИППЭС КНЦ РАН ([http://www.kolaklub.com/am/knet\\_in/education.htm](http://www.kolaklub.com/am/knet_in/education.htm)).



Секретариат Института



Бухгалтерия Института



Инженер-технолог  
И.В. Власова

When the Institute of the North Industrial Ecology Problems of the Kola science centre of the Russian Academy of Sciences (INEP KSC RAS) was established one of its lines of activity was the development of information technologies in the field of environment protection. Implementation of the “Kolanet” international project (<http://www.kolaklub.com/am/kola.htm>) which primary goals were the development of a system of early warning of accidents at nuclear facilities of the Barentsregion, the spread of knowledge about new information technologies, training of population became a powerful breakthrough in this direction.



Зам. директора по общим  
вопросам С.А.Петуновский

DIGITAL Equipment Corporation was the general sponsor of the project, while regional administrations of the region, central and regional divisions of Gosgidromet (State Hydrometeorology Agency) and the Ministry of environment protection of the Russian Federation, high schools and scientific institutions of the region, Kola Nuclear power plant (KNPP), IT companies as well as a number of international organizations participated in the project. Among them: Svanhovd Environmental Centre, NORSAR Centre, Dornier/Dasa Environmental Group, Lapland Regional Environment Centre, Swedish Defense Research Establishment. By the mid 1990-ies the Institute became the regional centre of education and introduction of modern technologies in the sphere of computer networks of various level and integration of both highly specialized scientific staff, and multifunctional specialists, in the Internet. To meet these challenges the Institute organized training courses, which were given by experts of Digital company and INEP KSC RAS ([http://www.kolaklub.com/am/knet\\_in/education.htm](http://www.kolaklub.com/am/knet_in/education.htm)).



Первый Ученый Совет Института, 1989-2001 годы

This approach allowed to adapt the experts as fast as possible to operating modern computers, to the ability of using such opportunity as the Internet, and local networks. In 1997 information exchange, both in real time, and as a document exchange became a reality, a number of teleconferences was organized, there was installed the fifth in Russia and the northernmost "live web-cam".

These achievements in work allowed to establish under the INEP KSC RAS a "Sector of information equipment of collective use and GIS" which was headed by Alexander Mikhailovich Perlikov.

The ideas generated twenty years ago, are still relevant to this day; these are monitoring data acquisition from automatic stations of atmosphere condition observation in real time, by the Institute server, via computer networks, their further analysis, assessment and forecast of the situation development in case of emergency emissions by large industrial companies of the Murmansk region of polluting substances in the atmosphere, using possibilities of computer modeling.



Подобный подход позволил максимально быстро адаптировать специалистов к работе на современных компьютерах, умению использовать возможности, как Интернет, так и локальных сетей. Уже в 1997 г. стал возможен обмен информацией, как в режиме реального времени, так и в режиме обмена документами, организован ряд телеконференций, установлена пятая в России и самая северная "live web-cam".

Достижения в работе позволили создать на базе ИППЭС КНЦ РАН "Сектор информационной техники коллективного пользования и ГИС", руководителем которого был назначен Перликов Александр Михайлович.

Идеи, зародившиеся двадцать лет назад, актуальны и по сей день – это получение данных мониторинга с автоматических станций наблюдения за состоянием атмосферы в режиме реального времени по компьютерным сетям на сервер Института, дальнейший их анализ, оценка и прогноз развития ситуации в случае аварийных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу крупными промышленными объектами Мурманской области, используя возможности компьютерного моделирования.

*Добро пожаловать  
в ИППЭС КНЦ РАН!  
Мы всегда рады гостям и готовы  
поддерживать тесное плодотворное  
сотрудничество на благо процветания  
российской науки.*

*Welcome to INEP of KSC  
of the Russian Academy of Sciences!  
We are always glad to visitors and are ready  
to keep a close fruitful cooperation  
for the sake of prosperity of the  
Russian science.*



Действующий Ученый Совет Института

## ЛАБОРАТОРИЯ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ (1978-1989)

Организована 22 апреля 1978 г. в составе Отдела экономических исследований Кольского Филиала АН СССР. Руководитель – д.б.н. **Крючков Василий Васильевич**

### Основные направления научной деятельности:

- мониторинг загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почв промышленными выбросами предприятий горно-металлургического и химического комплексов;
- определение допустимых нагрузок на наземные и водные экосистемы;
- создание системы охраняемых природных территорий на Кольском полуострове;
- восстановление техногенно-нарушенных территорий.



Буря застала исследователей в ущелье Рамзая в Хибинских тундрах

### Основные публикации:

*Крючков В.В.* Север: природа и человек. Перспективы освоения. М.: Наука. 1979. 127 с.

Экосистема озера Имандра под влиянием техногенного загрязнения. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1980.

Состояние природной среды Кольского Севера и прогноз ее изменения. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1982. 154 с.

Микробиологические и фитопатологические исследования на Кольском Севере. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1984. 124 с.

*Евдокимова Г.А., Кислых Е.Е., Мозгова Н.П.* Биологическая активность почв в условиях аэротехногенного загрязнения на Крайнем Севере. Л.: Наука, 1984. 121 с.



Заведующий лабораторией охраны природы д.б.н. В.В. Крючков с сотрудниками лаборатории

*Переверзев В.Н. Подлесная Н.И.* Биологическая рекультивация промышленных отвалов на Крайнем Севере. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1986. 104 с.

*Крючков В.В.* Север на грани тысячелетий. М.: Мысль, 1987. 260 с.

*Крючков В.В., Кондратович И.И., Андреев Г.Н.* Красная книга экосистем Кольского Севера. 2-ое изд., расш. и доп. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1988. 102 с.

Антропогенное воздействие на экосистемы Кольского Севера. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1988. 114 с.

*Крючков В.В. Макарова Т.Д.* Аэротехногенное воздействие на экосистемы Кольского Севера. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1989. 96 с.



Во время полевой почвенной экскурсии на плато Расвумчорр, 1981 г.

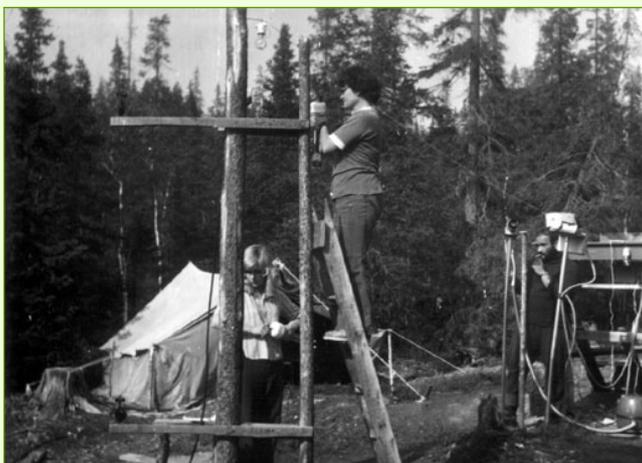
Слева направо: Е.И. Синькевич, В.В. Никонов, Б.Ф. Апарин, Г.А.Евдокимова, Т.В. Головки, Э.А. Головки, Л.О.Карпачевский.

## NATURE PROTECTION LABORATORY (1978-1989)

It was established on April, 22, 1978 as a part of Department of economic studies of the Kola Branch of AS of the USSR. The head of laboratory – Dr.Sci. (biology) **Vasily Vasilievich Kryuchkov**

### *The basic directions of scientific activity:*

- Monitoring of the atmosphere, surface water and soils pollution with industrial emissions from mining and metallurgical companies and chemical industry sectors;
- Determining safe loads on land and water ecosystems;
- Developing a system of protected natural territories in the Kola peninsula;
- Rehabilitation of technogenically-damaged territories.



*Лапландский заповедник, август 1979 г.  
Оборудование метеоплощадки для измерений скорости и направления ветра, температуры и состояния воздуха.*

### *Basic publications:*

*Kryuchkov V.V.* North: the nature and the man. Development prospects. M: Nauka, 1979. 127 p.

Lakes Imandra ecosystem under the impact of man-caused pollution. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR, 1980.

Condition of the environment of the Kola North and the forecast of its change. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR, 1982. 154 p.

Microbiological and phytopathologic research in the Kola North. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR, 1984. 124 p.

*Evdokimova G.A., Kislykh E.E., Mozgova N.P.* Biological activity of soils in conditions of aerotechnogenic pollution in the Far North. L: Nauka. 1984. 121 p.



*к.б.н. Г.А. Евдокимова за микроскопированием клубеньковых бактерий*

*Pereverzev V.N., Podlesnaya N.I.* Biological recultivation of industrial dumps in the Far North. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR, 1986. p.104.

*Kryuchkov V.V.*

The North on the verge of millenia. M: Mysl, 1987. 260 p.

*Kryuchkov V.V., Kondratovich I.I., Andreev G.N.* The red book of ecosystems of the Kola North. 2nd expanded edition. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR. 1988. 102 p.

Man-induced impact on ecosystems of the Kola North. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR, 1988. 114 p.

*Kryuchkov V.V., Makarova T.D.* Aerotechnogenic impact on ecosystems of the Kola North. Apatity: Publishing house of KB of AS of the USSR, 1989. 96 p.



*Отлов рыбы для проведения анализа сожержания различных элементов в тканях*



*Имандра, 1978 г.*

## ЛАБОРАТОРИЯ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ (№ 21)



*Руководитель лаборатории*

к.с.-х.н., доцент **Исаева Людмила Георгиевна**

Тел.: 8 (81555) 79-778; e-mail: isaeva@inep.ksc.ru

**Кадровый состав** – 16 человек, из них: доктора наук – 1, кандидаты наук – 5.

**Цель исследований** – изучение структуры и функций наземных экосистем Севера, в том числе биогеохимических циклов элементов и динамики органического вещества в бореальных лесах, разработка методологии и методов мониторинга, рационального использования и восстановления.

### **Основные направления научной деятельности:**

- изучение биоразнообразия с учетом принципов Конвенции о биоразнообразии;
- разработка типологии лесных экосистем Севера на основе их сукцессионного статуса;
- разработка системы устойчивого управления лесами Мурманской области;
- создание научных основ формирования системы особо охраняемых территорий в контексте территориальной организации Баренцева Евро-Арктического региона;
- изучение биогеохимических циклов в бореальных лесных экосистемах в условиях изменяющихся природных и антропогенных факторов;
- разработка концепции питательного режима бореальных лесов и методологии их восстановления в условиях антропогенного воздействия;

- организация и развитие мониторинга лесных экосистем в соответствии с методологией международной программы ICP Forest и с учетом специфики лесов Севера.

### **Основные публикации:**

Рассеянные элементы в бореальных лесах / *Никонов В.В., Лукина Н.В., Безель В.С. и др.*; Отв. ред. А.С. Исаев. М.: Наука, 2004. 616с.

Техногенные дигрессии и восстановительные сукцессии в северо-таёжных лесах / *Лукина Н.В., Сухарева Т.А., Исаева Л.Г.*; [отв. ред. Л.О. Карпачевский]; Центр по проблемам и продуктивности лесов; Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ. М.: Наука, 2005. 245с.

*Сухарева Т.А., Лукина Н.В.* Химический состав и морфометрические характеристики хвои ели сибирской на Кольском полуострове в процессе деградиционной сукцессии лесов // *Лесоведение*, 2004. № 2. С. 36-43.

*Артёмкина Н.А., Роцин В.И.* Экстрактивные вещества хвои и побегов *Picea abies*. Динамика содержания фенольных соединений // *Растительные ресурсы*, 2006. Т. 42, вып. 3. С. 66-74.

*Горбачева Т.Т., Лукина Н.В.* Органический углерод в водах подзолов ельников зеленомошных Кольского полуострова // *Лесоведение*, 2004, №4. С. 43-50.

*Исаева Л.Г., Гавриленко Е.А.* Кислотность почв и особенности в ризосфере старовозрастных сосновых лесов Кольского полуострова // *Лесоведение*, 2008. № 5. С. 70-75.

*Gennadii Urbanavichus, Teuvo Ahti, Irina Urbanavichene.* Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. Norrlinia, 2008. Vol. 17. P. 1-80.

*Петров В.Н.* Анализ структуры отношений природопользования и охраны природы для целей кодификации природоохранного законодательства // *Безопасность Евразии*, 2008. № 3. С. 110-122.



*Исследования растительности и почв в экотонах лес-лесотундра-тундра по международному проекту "Natural and Social Science Research Cooperation in Northern Russia and Norway for Mutual Benefits Across National and Scientific Borders (BENEFITS)"*

## LABORATORY OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS (№ 21)

**The head of laboratory** – PhD (agriculture), associate professor Isaeva Lyudmila Georgievna Ph.: 8(81555) 79-778; e-mail: isaeva@inep.ksc.ru

**Staff** – 16 persons, of them: Doctors of sciences – 1, PhD graduates – 5 persons.

**The purpose of research:** Investigating the structure and functions of terrestrial ecosystems in the North, including biogeochemical cycles of elements and dynamics of organic matter in boreal forests, developing the methodology and methods of monitoring, rational management and rehabilitation.

**The basic directions of scientific activity:**

- studying the biodiversity, while taking into consideration the principles of the Convention on biodiversity;
- developing the typology of forest ecosystems of the North on the basis of their succession status;
- developing a system of sustainable management of the Murmansk region forests;
- developing scientific foundations of formation of a system of specially protected territories in the context of territorial organization of the Barents Euro-Arctic region;
- studying the biogeochemical cycles in boreal forest ecosystems in conditions of changing natural and man-induced factors;
- developing the concept of nutrient regimen of boreal forests and methodology of their rehabilitation in conditions of man-induced impact;
- organization and development of monitoring of forest ecosystems according to the methodology of international program ISP Forest, while taking into consideration the specific character of forests of the North.



Диплом за монографию "Техногенные дигрессии и восстановительные сукцессии в северотаежных лесах"

**Basic publications:**

*Nikonov V.V., Lukina N.V., Bezel V.S.* Scattered elements in boreal forests. M: Nauka, 2004. 616 p.

*Lukina N.V., Sukhareva T.A., Isaeva L.G.* Man-caused digressions and progressive succession in the North taiga forests. M: Nauka, 2005. 245 p.



*Sukhareva T.A., Lukina N.V.* Chemical composition and morphometric characteristics of needles of the Siberian fur-tree in the Kola Peninsula in the process of degradation succession of forests // *Lesovedenie*, 2004. № 2. M. p. 36-43.

*Artemkina N.A., Roschin V.I.* Extractive substances of needles and sprouts of *Picea abies*. Dynamics of the content of phenolic compounds // *Vegetative resources*, 2006. Vol. 42, issue 3. p. 66-74.

*Isayeva L.G., Gavrilenko E.A.* Acidity of soils and their peculiarities in the rhizosphere of old growth pine trees of the Kola peninsula // *Lesovedeniye*, 2008, № 5. p. 70-75.

*Kikuchi Ryunosuke and Gorbacheva Tamara T.* Resistance of organic horizon to acidification of snowmelt in Podzolic land of the Kola Peninsula under natural conditions // *J. of Soils and Sediments*, 2005. 5 (3). p. 143-146.

*Urbanavichus Gennadii, Ahti Teuvo, Urbanavichene Irina.* Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia // *Norrlinia*, 2008. Vol. 17. p. 1-80.

*Isaeva Ludmila, Khimich Julia.* Murmanskin alueen kääväkäslijistosta // *Pohjoiset havumetsät – tutkimustuloksia ekologiseen metsänhoitoon*. Kolari: METLA, 2008. p. 39-42.



*Руководитель лаборатории*

заместитель директора ИППЭС КНЦ РАН по научной работе  
д.б.н. **Кашулин Николай Александрович**  
Тел.: 8 (81555) 79-378; e-mail: nikolay@inep.ksc.ru

**Кадровый состав** – 19 человек, из них: доктора наук – 2, кандидаты наук – 8.

**Цель исследований** – разработка теоретических основ нормирования антропогенного воздействия на водные экосистемы Севера; палеоэкологическая реконструкция и прогноз глобальных изменений природной среды и климата Севера.

**Основные направления научной деятельности:**

- выявление особенностей формирования качества поверхностных вод в условиях воздействия горнодобывающих и перерабатывающих комплексов;
- оценка среднесрочных уровней аэротехногенной нагрузки на водосборы, выявление биологических эффектов антропогенного воздействия различных типов;
- выявление особенностей формирования биологического разнообразия водоемов Кольского полуострова в условиях ландшафтного разнообразия и различных видов антропогенного воздействия;
- разработка методов биологической индикации процессов антропогенной трансформации пресноводных экосистем;
- разработка и развитие методических подходов реконструкции прошлых климатических и экологических условий по результатам анализа химического состава донных отложений, сообществ диатомовых водорослей и хирономид.



**Основные публикации:**

*Моисеенко Т.И., Даувальтер В.А., Кудрявцева Л.П., Ильяшук Б.П., Ильяшук Е.А., Лукин А.А., Сандимиров С.С., Каган Л.Я., Вандыш О.И., Шаров А.Н., Шарова Ю.Н., Королева И.М.* Антропогенные модификации экосистемы озера Имандра. М.: Наука, 2002. 403 с.

*Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А.* Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология. М.: Наука. 2005. 263 с.

*Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Сандимиров С.С., Раткин Н.Е., Терентьев П.М., Королева И.М., Вандыш О.И., Кудрявцева Л.П.* Антропогенные изменения лотических экосистем Мурманской области. Часть 1. Ковдорский район. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. 234 с.



*Отбор донных отложений*

*Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Сандимиров С.С., Раткин Н.Е., Терентьев П.М., Королева И.М., Вандыш О.И., Кудрявцева Л.П.* Антропогенные изменения лотических экосистем Мурманской области. Апатиты, изд. КНЦ РАН, 2007. Ч. 2. Озерно-речная система реки Чуна в условиях аэротехногенного загрязнения. 238 с.

*Малиновский Д.Н.* Возможности применения изотопных данных Fe и Mo в гидрогеохимических исследованиях (на примере субарктических озерно-речных систем). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2007. 116 с.

*Даувальтер В.А., Ильяшук Б.П.* Условия образования железо-марганцевых конкреций в донных отложениях озер в пределах Балтийского кристаллического щита // Геохимия. 2007. № 6. С. 680-684.

*Кашулин Н.А., Денисов Д.Б., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А., Кашулина Т.Г., Малиновский Д.Н., Вандыш О.И., Ильяшук Б.П., Кудрявцева Л.П.* Антропогенные изменения водных систем Хибин (Мурманская область). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. Т. 1. 250 с., Т. 2. 282 с.

*Moiseenko T.I., Voinov A.A., Megorsky V.V., Gashkina N.A., Kudriavtseva L.P., Vandish O.I., Sharov, A.N., Sharova Y.N., Koroleva I.M.* Ecosystem and human health assessment to define environmental management strategies: The case of long-term human impacts on an Arctic lake // Science of the Total Environment. 2006. V. 369. Pp. 1-20.

*Malinovsky D., Hammarlund D., Ilyashuk, B.P., Martinsson O., Gelting-Nyström J.* Variations in the isotopic composition of molybdenum in freshwater lake systems // Chemical Geology. 2007. Vol. 236. Pp. 181-198.

*Kashulin N.A., Dauvalter V.A., Sandimirov S.S., Terentjev P.M., Koroleva I.M.* Catalogue of Lakes in the Russian, Finnish and Norwegian Border Area. Apatity, 2008. 313 p.

## LABORATORY OF WATER ECOSYSTEMS (№ 22)

**The head of laboratory** – Deputy director of INEP of KSC of the Russian Academy of Sciences for scientific work, Dr.Sci. (biology) Kashulin Nikolay Aleksandrovich. Ph.: 8(81555) 79-378; e-mail: nikolay@inep.ksc.ru

**Staff** – 19 persons, of them: Doctors of sciences – 2, PhD graduates – 8.

**The purpose of research:** Development of theoretical foundations of regulation of man-caused impact on water ecosystems of the North; paleoecological reconstruction and the forecast of global changes of the environment and climate of the North.

### **The basic directions of scientific activity:**

- identification of peculiarities of formation of surface water quality in conditions of mining and processing industry impact;
- estimation of medium-term levels of aerotechnogenic load on watersheds, identification of biological effects of man-caused impact of various types;
- identification of peculiarities of formation of biological diversity of reservoirs of the Kola peninsula in conditions of landscape diversity and various kinds of man-caused impact;
- working out of the methods of biological indication of processes of man-caused transformation of fresh-water ecosystems;
- working out and development of methodological approaches of the past climatic and ecological conditions reconstruction by the results of chemical composition analysis of bottom sediments, communities of diatomic algae and chironomids.

### **Basic publications:**

Moiseenko T.I., Dauvalter V.A., Kudryavtseva L.P., Ilyashuk B.P., Ilyashuk E.A., Lukin A.A., Sandimirov S.S., Kagan L.J., Vandysb O.I., Sharov A.N., Sharova J.N., Koroleva I.M. Anthropogenic modifications of lake Imandra ecosystems. M.: Nauka, 2002. 403 p.

Moiseenko T.I., Kudryavtseva L.P., Gashkina N.A. Trace elements in the surface waters of the land: technophily, bioaccumulation and ecotoxicology. M.: Nauka, 2005. 263 p.

Kashulin N.A., Dauvalter V.A., Kashulina T.G., Sandimirov S.S., Ratkin N.E., Kudryavtseva L.P., Vandysb O.I., Mokrotovarova O.I., Koroleva I.M. Anthropogenic changes of lotic ecosystems in the Murmansk region. Volume 1: Kovdor area. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2005. 234 p.

Kashulin N.A., Dauvalter V.A., Sandimirov S.S., Ratkin N.E., Terentev P.M., Koroleva I.M., Vandysb O.I., Kudryavtseva L.P. Anthropogenic changes of lotic ecosystems in the Murmansk region. Volume 2. The Chuna lake-river system under conditions of air pollution. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2007. p. 238

Malinovsky D.N. Possibilities of application of Fe and Mo isotope data in hydrogeochemical studies (with an example of subarctic lake and river systems). Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2007. 116 p.

Dauvalter V. A., Ilyashuk B.P. Conditions of formation of iron-manganese concretions in bottom sediments of lakes within the Baltic crystalline shield // Geochemistry. 2007. № 6. p. 680-684.

Kashulin N.A., Denisov D.B., Sandimirov S.S., Dauvalter V.A., Kashulina T.G., Malinovsky D.N., Vandysb O.I., Ilyashuk B.P., Kudryavtseva L.P. Anthropogenic changes of water systems of Khibiny mountains (Murmansk region). Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2008. Vol. 1. 250 p., Vol. 2. 282 p.

Moiseenko T.I., Voinov A.A., Megorsky V.V., Gashkina N.A., Kudryavtseva L.P., Vandysb O.I., Sharov, A.N., Sharova Y.N., Koroleva I.M. Ecosystem and human health assessment to define environmental management strategies: The case of long-term human impacts on an Arctic lake // Science of the Total Environment, 2006. Vol. 369. p. 1-20.

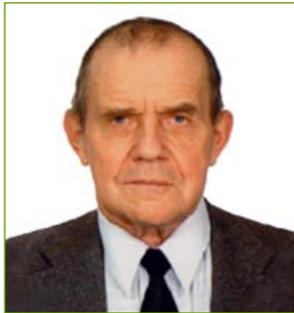
Malinovsky D., Hammarlund D., Ilyashuk, B.P., Martinsson O., Gelting-Nyström J. Variations in the isotopic composition of molybdenum in freshwater lake systems // Chemical Geology, 2007. Vol. 236. p. 181-198.

Kashulin N.A., Dauvalter V.A., Sandimirov S.S., Terentyev P.M., Koroleva I.M. Catalogue of Lakes in the Russian, Finnish and Norwegian Border Area. Apatity, 2008. p. 313.



Отбор проб на гидрохимический анализ, оз. Имадра

## ЛАБОРАТОРИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (№ 23)



Руководитель лаборатории

д.ф.-м.н. **Шумилов Олег Иванович**

тел.: 8 (81555) 79-703; e-mail: shumilov@inep.ksc.ru

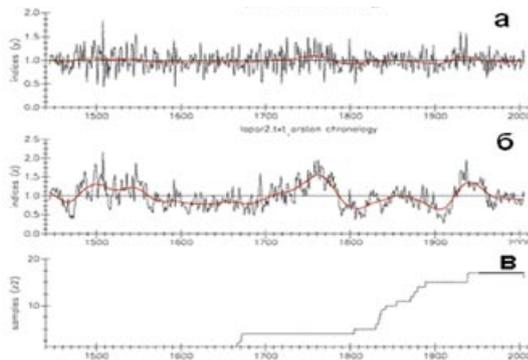
**Кадровый состав** – 3 человека, из них: доктора наук – 1, кандидаты наук – 1.

**Цель исследований:** исследование воздействия естественных и антропогенных факторов на климат и окружающую среду.

**Основные направления научной деятельности:**

проведение дендрохронологических исследований с целью:

- изучения палеоклиматических вариаций;
- исследования стабильности солнечных и климатических циклов;
- изучения связи глобальных и региональных изменений климата;
- прогноза будущих климатических изменений в зонах планируемого интенсивного промышленного освоения северных российских территорий (в частности, на Кольском полуострове и на шельфе Баренцева моря);
- разработка эффективного физического механизма воздействия внешних (не антропогенных) факторов на климат и окружающую среду;
- воздействие внешних факторов на биологические объекты, включая человека.



Индексы изменчивости ширины годичных колец сосны *Pinus sylvestris* с 1445 по 2005 г., ст. Лопарская Мурманской области: а) высокочастотная составляющая; б) низкочастотная составляющая; в) количество образцов

### Основные публикации:

Еникеев А.В., Касаткина Е.А., Храмов А.В., Шумилов О.И. Исследование воздействия гелиогеофизической активности на практически здоровых людей, работающих в полярной шапке (арх. Шпицберген) // Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 15 (1). С. 63-65.

Еникеев А.В., Шумилов О.И., Касаткина Е.А., Карелин А.О., Никанов А.Н. Сезонные изменения функционального состояния организма детей Кольского Заполярья // Экология человека, 2007. № 5. С. 23-28.

Касаткина Е.А., Шумилов О.И. Ещё одна загадка Тунгусской катастрофы? // Письма в ЖЭТФ, 2007. Т. 85 (4). С. 255-259.

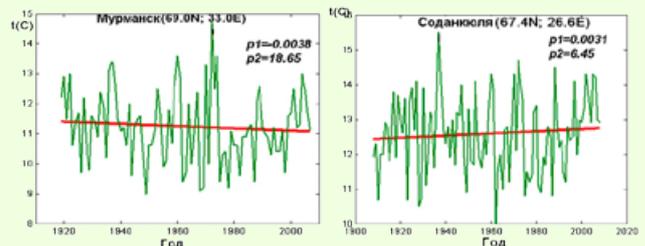
Касаткина Е.А., Шумилов О.И., Еникеев А.В., Храмов А.В. Сравнительный анализ гелиогеофизических и социально-экономических факторов в их воздействии на уровень суицидов и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний // Экология человека, 2008. № 5. С. 52-56.



Шумилов О.И., Касаткина Е.А., Курцидели И.Ю., Канатьев А.Г. Использование можжевельника в дендрохронологическом анализе // Лесоведение, 2008. № 1. С. 52-59.

Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Lukina N.V., Kirtsideli I.Yu., Kanatjev A.G. Paleoclimatic potential of the northernmost juniper trees in Europe // Dendrochronologia, 2007. V. 24. P. 123-130.

Kasatkina E.A., Shumilov O.I., Krapiec M. On periodicities in long term climatic variations near 68 N, 30 E // Advances in Geosciences, 2007. V. 13. P. 25-29.



Вариации летней температуры воздуха по данным метеонаблюдений в obs. Мурманск (слева) и obs. Соданкюля (справа) в XX столетии

## LABORATORY OF GLOBAL CHANGES OF THE ENVIRONMENT (№ 23)

**The head of laboratory** – Dr.Sci. (phys.& maths) Shumilov Oleg Ivanovich.  
Ph.: 8(81555) 79-703; e-mail: shumilov@inep.ksc.ru

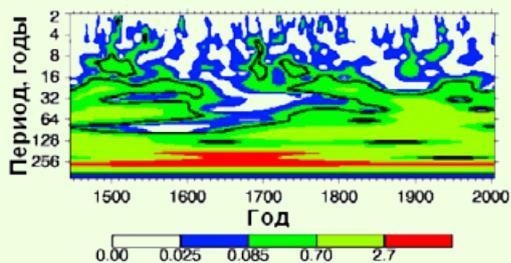
**Staff** – 3 persons, of them: Doctors of sciences – 1, PhD graduates – 1.

**The purpose of research:** investigating the influence of natural and man-caused factors on climate and environment.

**The basic directions of scientific activity:**

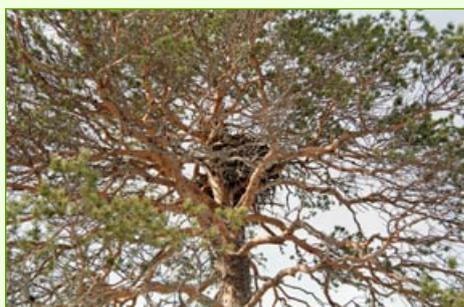
Carrying out of dendrochronological research with the purpose of:

- Studying paleoclimatic variations;
- Investigation of stability of solar and climatic cycles;

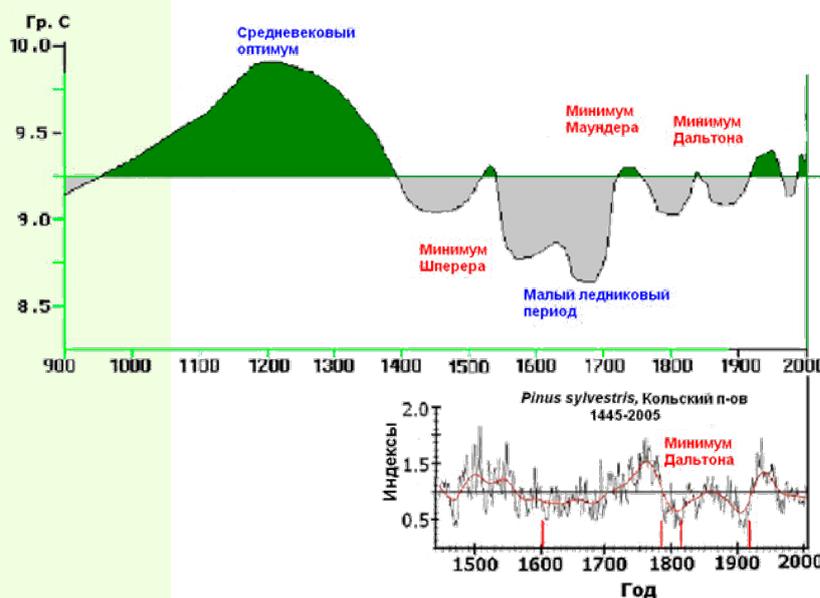


Вейвлет-спектр древесно-кольцевой хронологии по сосне Кольского полуострова (1445-2005 гг.)

- Studying the relation of global and regional changes of climate;
- The forecast of the future climatic changes in zones of planned intensive industrial development of northern Russian territories (in particular, in the Kola Peninsula and in the shelf of the Barents sea);
- Working out of efficient physical mechanism of influence of exterior (not man-caused) factors on climate and environment;
- Influence of exterior factors on biological entities, including the man.



Сосна *Pinus sylvestris*, возраст 350 лет



Вариации среднегодовой температуры в Европе за последнюю тысячу лет (вверху) и индексов годичного прироста сосны *Pinus sylvestris* на Кольском полуострове (1445-2005 гг.) (внизу). Вертикальными штрихами обозначены наиболее мощные вулканические извержения.

### Basic publications:

Enikeyev A.V., Kasatkina E.A., Khramov A.V., Shumilov O.I. Study of the influence of heliogeophysical activity on practically healthy people working within the polar cap (Spitsbergen archipelago) // the Bulletin of new medical technologies, 2007. Vol. 15 (1). p. 63-65.

Enikeyev A.V., Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Karelin A.O., Nikanov A.N. Seasonal changes of the functional condition of children organism in the Kola Polar region // Ecology of the man, 2007. № 5. p. 23-28.

Kasatkina E.A., Shumilov O.I. One more riddle of Tungus accident? // JETP Letters, 2007. Vol. 85 (4). p. 255-259.

Kasatkina E.A., Shumilov O.I., Enikeyev A.V., Khramov A.V. A comparative analysis of heliogeophysical and socio-economic factors in their influence on the level of suicides and the death rate from cardiovascular diseases // Ecology of the man, 2008. № 5. p. 52-56.

Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Kirtsideli I.J., Kanatyev A.G. Use of juniper tree in dendrochronological analysis // Lesovedeniye, 2008. № 1. p. 52-59.

Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Lukina N.V., Kirtsideli I.Yu., Kanatyev A.G. Paleoclimatic potential of the northernmost juniper trees in Europe // Dendrochronologia, 2007. Vol. 24. P. 123-130.

Kasatkina E.A., Shumilov O.I., Krapiec M. On periodicities in long term climatic variations near 68 N, 30 E // Advances in Geosciences, 2007. Vol. 13. p. 25-29.

## ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (№ 24)



Руководитель лаборатории

к.х.н. **Мазухина Светлана Ивановна**

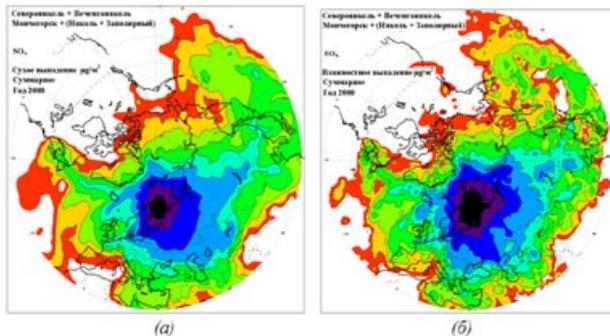
тел.: 8 (81555) 79-745; e-mail: mazukhina@inep.ksc.ru

**Кадровый состав** – 7 человек, из них: доктора наук – 1, кандидаты наук – 4.

**Цель исследований:** оценка состояния и прогноз изменения природных сред на основе математического моделирования и применения современных информационных технологий.

**Основные направления научной деятельности:**

- разработка математических моделей динамики атмосферы и кластерный анализ возможных траекторий атмосферного переноса примесей в Арктике;
- оценка экологических последствий аэротехногенного загрязнения с использованием методов космического мониторинга и математического моделирования;
- моделирование и оценка радиационной обстановки в районах расположения ядерных объектов Кольского полуострова;
- исследование физико-химических процессов, протекающих при хранении нефелинсодержащих промышленных отходов;
- исследование и компьютерное моделирование процессов деградации нефти в условиях современной окружающей среды и дальнейшего преобразования продуктов деструкции в природных водах.



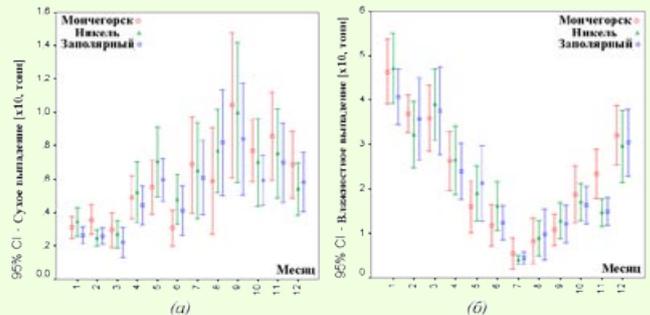
Годовые суммарные поля (а) сухого и (б) влажного выпадения сульфатов как результат постоянных атмосферных выбросов комбинатов Североникель (г. Мончегорск) и Печенганикель (пос. Никель и г. Заполярный). Изолинии начинаются со значения 0,01.

### Основные публикации:

Бакланов А.А., Морозов С.В., Махура А.Г., Ригина О.Ю., Назаренко Л.С., Тауснев Н.Л., Кошкин В.В., Федоренко Ю.В. Моделирование возможных экологических последствий от объектов радиационного риска в европейской Арктике. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. 200 с.

Бакланов А.А., Махура А.Г., Морозов С.В., Назаренко Л.С., Ригина О.Ю., Тауснев Н.Л., Кошкин В.В. Моделирование антропогенного воздействия на окружающую среду Арктики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. 190 с.

Мазухина С.И., Нестерова А.А., Нестеров Д.П., Макаров Д.В., Маслобоев В.А. Экспериментальное исследование и термодинамическое моделирование гипергенных процессов в хвостах обогащения апатит-нефелиновых руд // Химия в интересах устойчивого развития, 2007. Т. 15. С. 447-455.



Изменчивость по месяцам (а) сухого и (б) влажного выпадения сульфатов при атмосферном переносе и выпадении от комбинатов Североникель (г. Мончегорск) и Печенганикель (пос. Никель и г. Заполярный)

Мазухина С.И., Маслобоев В.А., Чудненко К.В., Бычинский В.А., Сандимиров С.С. Исследование воздействия промышленных стоков на состояние озера Большой Вудъявр после экологической катастрофы 1938-1939 годов методами физико-химического моделирования // Химия в интересах устойчивого развития, 2009. Т. 17, № 1. С. 1-9.

Мазухина С.И., Денисов Д.Б., Вандыш О.И., Маслобоев В.А. Влияние антропогенного воздействия на водные экосистемы Хибинского горного массива // Водные ресурсы, 2009. Т. 36, № 1. С. 102-116.

Махура А., Бакланов А., Sorensen J.H., Svetlov A., Koshkin V. 2007: Assessment of Long-Range Transport and Deposition from Cu-Ni Smelters of Russian North. In "Air, Water and Soil Quality Modelling for Risk and Impact Assessment", Security Through Science, Series C – Environmental Security. Eds. A. Ebel, T. Davitashvili, Springer Elsevier Publishers. p. 115-124.

Бакланов А. 2007: Urban air flow researches for air pollution, emergency preparedness and urban weather prediction. Chapter 9 in: Flow and transport processes with complex obstructions. Eds. Ye.A. Gayev, J.C.R. Hunt. Science Series Book, Springer. p. 311-357.

## LABORATORY OF ECOLOGICAL COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICAL MODELING (№ 24)

**Head of laboratory** – PhD (chemistry) Mazukhina Svetlana Ivanovna.

Ph.: 8(81555) 79-745; e-mail: mazukhina@inep.ksc.ru

**Staff** – 7 persons, of them: Doctors of sciences – 1, PhD graduates – 4.

**The purpose of research:** estimation of the condition and the forecast of change of environments on the basis of mathematical modeling and application of modern information technologies.

**The basic directions of scientific activity:**

- Working out of mathematical models of atmosphere dynamics and the cluster analysis of possible trajectories of atmospheric pollution carry-over in the Arctic regions;
- Estimation of ecological consequences of aerotechnogenic pollution using the methods of space monitoring and mathematical modeling;
- Modeling and estimation of the radiation environment in areas of nuclear facilities location in the Kola peninsula;
- Study of the physical and chemical processes taking place at dumps of nepheline containing industrial wastes;
- Study and computer modeling of processes of oil degradation in conditions of modern environment and further transformation of destruction products in natural water.

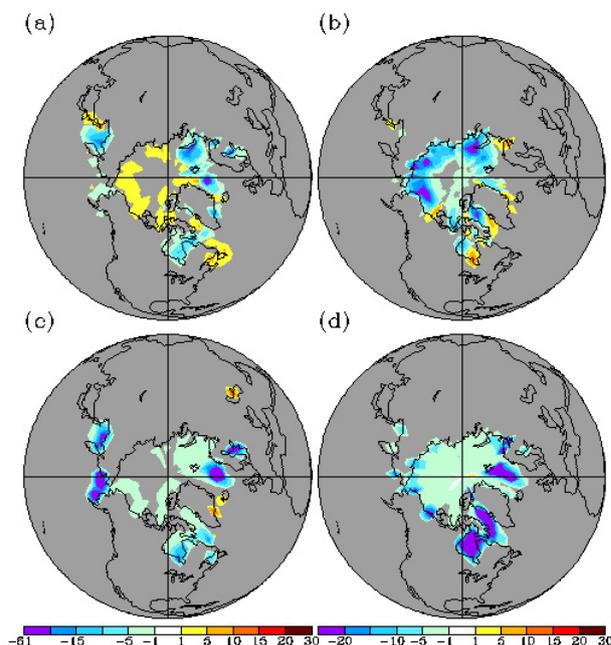
### Basic publications:

Baklanov A.A., Morozov S.V., Makhura A.G., Riguina O.Yu., Nazarenko L.S., Tausnev N.L., Koshkin V.V., Fedorenko Yu.V. Modeling of possible ecological consequences from radiation hazardous facilities in the European Arctic regions. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2006. 200 p.

Baklanov A.A., Makhura A.G., Morozov S.V., Nazarenko L.S., Riguina O.Yu., Tausnev N.L., Koshkin V.V. Modeling of man-made impact on the environment of Arctic regions. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2006. 190 p.

Mazukhina S.I., Nesterova A.A., Nesterov D.P., Makarov D.V., Masloboev V.A. Experimental research and thermodynamic modeling of hypergene processes in the concentration tailings of apatite-nepheline ores // Chemistry in interests of sustainable development, 2007. Vol. 15. p. 447-455.

Mazukhina S.I., Masloboev V.A., Chudnenko K.V., Bychinsky V.A., Sandimirov S.S. Study of the influence of industrial discharges on the condition of lake Bolshoy Vodyavr after ecological catastrophe of 1938-1939 using the methods of physical and chemical modeling // Chemistry in interests of sustainable development, 2009. Vol. 17, № 1. p. 1-9.



Линейный тренд ледяного покрова (%) за период 1978-2004 гг. а, б - из данных натуральных измерений, с, д - из эксперимента с двойным содержанием двуокиси углерода. а, с - среднее за декабрь-январь-февраль, б, д - среднее за июнь-июль-август.

Mazukhina S.I., Denisov D.B., Vandysh O.I., Masloboev V.A. Influence of man-made impact on water ecosystems of the Khibiny mountain massif // Vodnye Resursy, 2009. Vol. 36, № 1. p. 102-116.

Makhura A., Baklanov A., Sorensen J.H., Svetlov A., Koshkin V. 2007: Assessment of Long-Range Transport and Deposition from Cu-Ni Smelters of Russian North. In "Air, Water and Soil Quality Modeling for Risk and Impact Assessment", Security Through Science, Series C – Environmental Security. Eds. A. Ebel, T. Davitashvili, Springer Elsevier Publishers. p. 115-124.

Baklanov A. 2007: Urban air flow researches for air pollution, emergency preparedness and urban weather prediction. Chapter 9 in: Flow and transport processes with complex obstructions. Eds. Ye. A. Gayev, J.C.R. Hunt. Science Series Book, Springer. p. 311-357.





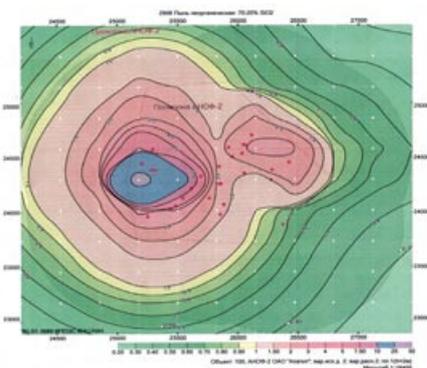
Руководитель лаборатории  
к.т.н. **Зосин Анатолий Петрович**  
тел.: 8 (81555) 79-144; e-mail: zosin@inep.ksc.ru

**Кадровый состав** – 9 человек, из них: доктора наук – 1, кандидаты наук – 2.

**Цель исследований** – разработка научно обоснованных технологий обращения (складирования, хранения, захоронения) с экологически опасными промышленными и бытовыми отходами, ремедиации поверхностей техногенных месторождений с учетом их геохимического состава и особенностей физико-географических условий.

**Основные направления научной деятельности:**

- обоснование технологии экологически обоснованного природопользования минерально-сырьевыми и вторичными природными ресурсами и отходами производств для устойчивого функционирования локальных геоэкоценозов;
- изучение процессов трансформации пылеуносов под воздействием антропогенных и природных факторов, компьютерное моделирование и прогнозирование экологически опасных последствий длительного хранения твердых отходов природопользования;
- изучение процессов и способов ремедиации поверхности хвостохранилищ с учетом их переработки, разработка стратегии предотвращения возникновения и развития экологически опасных факторов;

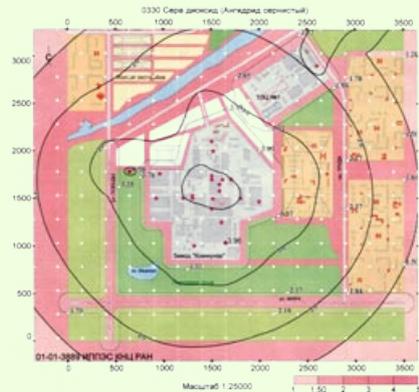


Границы С33 и распространение пыли неорганической от промзоны АНОФ-2

- разработка биоадсорбентов для ремедиации нарушенных поверхностей земель, техногенных пустошей, хвостохранилищ минеральных отходов, восстановления свойств природных объектов.

**Основные публикации:**

*Зосин А.П., Приймак Т.И.* Адсорбционно-активные материалы на основе твердеющих минеральных дисперсий в управлении движением отходами переработки горнорудного сырья. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1999. 249 с.



Расчет распространения диоксида серы от промышленной площадки

*Зосин А.П., Приймак Т.И., Калабин Г.В.* Организация экологически безопасного размещения отходов горнопромышленного производства в геоэкоценозах путем использования твердеющих минеральных дисперсий // *Геоэкология*, 1999. № 3. С. 218-226.

*Зосин А.П., Приймак Т.И., Авсарагов Х.Б.* Использование твердеющих минеральных дисперсий для иммобилизации и размещения жидких радиоактивных отходов в локальных геоэкоценозах // *Атомная энергетика*, 1999. Вып. 85. № 1. С. 78-82.

*Зосин А.П., Приймак Т.И., Кошкина Л.Б.* Изучение процессов геохимической трансформации минералов хвостов обогащения ОАО “Апатит” под воздействием природных и техногенных факторов // *Геохимия*, 2000. № 5. С. 545-554.

*Зосин А.П., Приймак Т.И., Кошкина Л.Б., Шалль Э.Э.* Экологические аспекты геохимической трансформации минеральных отходов от переработки сульфидных медно-никелевых руд // *Экологическая химия*. 2003. Т. 4. Вып. 1. С. 192-197.

*Зосин А.П., Приймак Т.И., Сулименко Л.П., Алеев Н.Г.* Интенсификация процессов биодеградации нефтепродуктов, аккумулированных на поверхности минеральных субстратов // *Экологическая химия*, 2004. Вып. 2, Т. 13. С. 125-131.

*Зосин А.П., Приймак Т.И., Кошкина Л.Б., Маслобоев В.А.* Сорбционно-активные материалы на основе кислотонеустойчивого алюмосиликата – нефелина для дефторирования промышленных стоков // *Прикладная химия*, 2005. Т. 78. Вып. 7. С. 1099-1105.

## LABORATORY OF ECOLOGY OF INDUSTRIAL PRODUCTION (№ 25)

**The head of laboratory** – PhD (engineering), Zosin Anatoly Petrovich. Ph.: 8(81555) 79-144; e-mail: zosin@inep.ksc.ru;

**Staff** – 9 persons, of them: Doctors of sciences – 1, PhD graduates – 2.

**The purpose of research:** Working out of scientifically proved technologies of handling (dumping, storage, disposal) of environmentally hazardous industrial and domestic waste, remediation of surfaces of man-made deposits taking into consideration their geochemical composition and peculiarities of physical-geographical conditions.

### **The basic directions of scientific activity:**

- Substantiation of technology of ecologically sound management of mineral-raw material and secondary natural resources and industrial waste for steady functioning of local geocenoses;
- Studying the processes of transformation of dust carry-over under the influence of man-caused and natural factors, computer modeling and forecasting of environmentally hazardous consequences of long-term storage of nature management solid waste;
- Studying the processes and ways of remediation of tailing dumps' surfaces taking into consideration their processing, and working out a strategy of environmentally hazardous factors occurrence and development prevention;
- Development of bioadsorbents for remediation of disturbed surfaces of the land areas, technogenic barren grounds, tailing dumps of mineral waste, restoration of properties of natural entities.



Различные виды сорбентов, разработанные и синтезированные в лаборатории промышленного производства

### **Basic publications:**

Zosin A.P., Priymak T.I. Adsorption materials on the basis of hardening mineral dispersions in control of the waste of mining raw materials processing. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 1999. 249 p.

Zosin A.P., Priymak T.I., Kalabin G.V. Organization of ecologically safe dumping of mining waste in geocenoses using hardening mineral dispersions // *Geoecology*, 1999. № 3. p. 218-226.

Zosin A.P., Priymak T.I., Avsaragov N.V. The use of hardening mineral dispersions for immobilizing and dumping of liquid radioactive waste in local geocenoses // *Atomnaya Energetika*, 1999. Iss. 85. № 1. p. 78-82.

Zosin A.P., Priymak T.I., Koshkina L.B. Studying the processes of geochemical transformation of minerals of concentration tailings of "Apatit" JSC under the influence of natural and man-caused factors // *Geochemistry*, 2000. № 5. p. 545-554.

Zosin A.P., Priymak T.I., Koshkina L.B., Shal E.E. Ecological aspects of geochemical transformation of mineral waste of sulphide copper-nickel ores processing // *Ecological chemistry*, 2003. Vol. 4. Iss. 1. p. 192-197.

Zosin A.P., Priymak T.I., Sulimenko L.P., Aleyev N.G. Intensification of processes of biodegradation of mineral oil accumulated on the surface of mineral substrata // *Ecological chemistry*, 2004. Iss. 2, Vol. 13. p. 125-131.

Zosin A.P., Priymak T.I., Koshkina L.B., Masloboev V.A. Sorption-active materials on the basis of acid-intolerant aluminosilicate – nepheline for defluorination of industrial discharges // *Applied chemistry*, 2005. Vol. 78. Iss. 7. p. 1099-1105.

## ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ (№ 27)



*Руководитель лаборатории*  
заместитель директора ИППЭС КНЦ РАН  
по научной работе

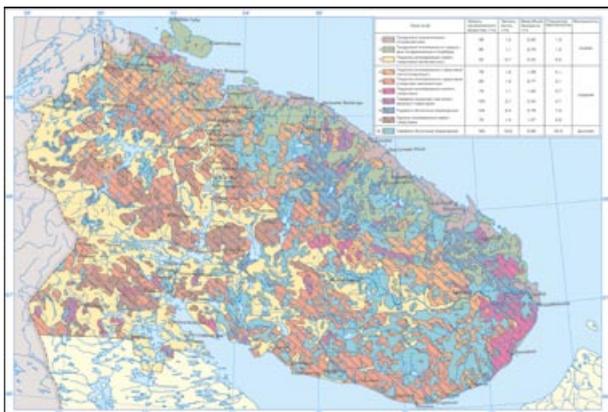
д.б.н., профессор **Евдокимова Галина Андреевна**  
тел.: 8 (81555) 79-771; e-mail: galina@inep.ksc.ru

**Кадровый состав** – 7 человек,  
из них: доктора наук – 1, кан-  
дидаты наук – 3.

**Цель исследований** – оценка  
микробных ресурсов Севера и  
роли почвенной биоты в под-  
держании и регулировании  
современных биогеохимиче-  
ских циклов при экстремаль-  
ных природных и техноген-  
ных воздействиях.

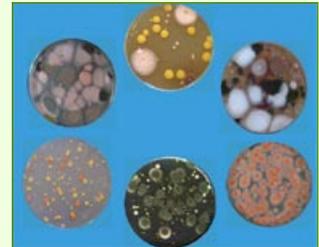
**Основные направления науч-  
ной деятельности:**

- развитие эколого-микробиологической концепции охраны почв;
- оценка таксономического и функционального разнообразия почвенных бактерий, микромицетов и беспозвоночных животных;



Карта биогенности почв Мурманской области

- разработка микробиологических технологий в процессах ремедиации природных и техногенных сред от нефтяных и других загрязнителей;
- микробиологические процессы в системе добычи и переработки полезных ископаемых и хранения производственных отходов.



Объекты изучения - бактерии и грибы

### Основные публикации:

*Евдокимова Г.А.* Эколого-микробиологические основы охраны почв Крайнего Севера. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1995. 272 с.

*Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П.* Микроорганизмы тундровых и лесных подзолов Кольского Севера. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2001. 184 с.

*Евдокимова Г.А., Зенкова И.В., Мозгова Н.П., Переверзев В.Н.* Почва и почвенная микробиота в условиях загрязнения фтором. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. 135 с.

*Евдокимова Г.А.* Биоэкология: Поч-

венная биота в зонах промышленного воздействия: биомасса, критические нагрузки, критерии самовосстановления и устойчивости почв к загрязнению // Инженерная Экология, 2007. № 4. С. 35-44.

*Евдокимова Г.А., Гершенкоп А.Ш., Воронина Н.В.* Микробиологические процессы в системе добычи и переработки апатит-нефелиновых руд с использованием оборотного водоснабжения. Изд. СПб "Наука", 2008. 102 с. ISBN 978-5-02-026338-3.

*Evdokimova G.A.* Fluorine in the Soils and Vegetation of the White Sea Basin and Bioindication of Pollution. Chemosphere, 2000. Jan 01, 42 (1Sp. Iss.). P. 35-43.

*Evdokimova G.A., Mozgova N.P.* Restoration of properties of cultivated soils polluted by copper and nickel // Journal of Environmental Monitoring (JEM), 2003. Vol. 5, № 4. P. 667-670.



Закладка полевого опыта

## LABORATORY OF ECOLOGY OF MICROORGANISMS (№ 27)

**The head of laboratory** – deputy director of INEP of the KSC of the Russian Academy of Sciences for scientific work, Dr.Sci. (biology), professor Evdokimova Galina Andreevna.  
Ph.: 8(81555) 79-771;  
e-mail: galina@inep.ksc.ru

**Staff** – 7 persons, of them: Doctors of sciences – 1, PhD graduates – 3.

**The purpose of research** – estimation of microbe resources of the North and the role of soil biota in the support and regulation of modern biogeochemical cycles under extreme natural and man-induced impacts.

### **The basic directions of scientific activity:**

- Development of the ecologic-microbiological concept of soils protection;



Отбор проб на хвостохранилище пос. Африканда

- Estimation of taxonomic and functional diversity of soil bacteria, micromycetes and invertebrate animals;
- Development of microbiological technologies in the processes of remediation of natural and man-caused environments from oil and other pollutants;
- Microbiological processes in the system of mining and processing of minerals and storage of industrial waste.

### **Basic publications:**

*Evdokimova G.A.* Ecologic-microbiological foundations of soils protection in the Far North. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 1995. 272 p.

*Evdokimova G.A., Mozgova N.P.* Microorganisms of tundra and forest podzols of the Kola North. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2001. 184 p.



*Evdokimova G.A., Zenkova I.V., Mozgova N.P., Pereverzev V.N.* Soil and soil microbiota in conditions of pollution with fluorine. Apatity: Publishing house of the KSC of the Russian Academy of Sciences, 2005. 135 p.

*Evdokimova G.A.* Bioecology: Soil biota in zones of industrial impact: biomass, critical loads, criteria of self-restoration and soils resistance to pollution // *Engineering Ecology*, 2007. № 4. p. 35-44.

*Evdokimova G.A., Gershenkop A.S., Voronina N.V.* Microbiological processes in the system of mining and processing of apatite-nepheline ores using recycling water supply. Publishing house SPb "Nauka", 2008. 102 p. ISBN 978-5-02-026338-3.

*Evdokimova G.A.* Fluorine in the Soils and Vegetation of the White Sea Basin and Bioindication of Pollution. *Chemosphere*, 2000. Jan 01, 42 (1Sp. Iss.). P. 35-43.

*Evdokimova G.A., Mozgova N.P.* Restoration of properties of cultivated soils polluted by copper and nickel // *Journal of Environmental Monitoring (JEM)*, 2003. Vol. 5, № 4. P. 667-670.



В лаборатории

## ЦЕНТР КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ (ЦКП) ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПРИРОДНЫХ СРЕД И БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

**Руководитель ЦКП** – заместитель директора ИППЭС КНЦ РАН по научной работе, д.б.н. Кашулин Николай Александрович. Тел.: 8 (81555) 79-378; e-mail: nikolay@inep.ksc.ru

**Сектор физико-химических измерений ЦКП. Руководитель** – Паряз Алексей Андреевич. Тел.: 8 (81555) 79-788; e-mail: pariaz@inep.ksc.ru

**Сектор ИСП-методов анализа ЦКП. Руководитель** – к.т.н. Кашулина Татьяна Григорьевна. Тел.: 8 (81555) 7-40-73



## THE CENTRE OF COLLECTIVE USE OF PHYSICAL AND CHEMICAL METHODS OF ANALYSIS OF ENVIRONMENTS AND BIOLOGICAL ENTITIES (CCU)

**The head of the Center** – deputy director of INEP of the KSC of the Russian Academy of Sciences for scientific work, Dr.Sci. (biology) Kashulin Nikolay A. Ph.: 8(81555) 79-378; e-mail: nikolay@inep.ksc.ru



**Sector of physical and chemical measurements of the Center. Head of sector** – Paryaz Alexey Andreevich. Ph.: 8(81555) 79-788; e-mail: pariaz@inep.ksc.ru

**Sector of ICP-methods of analysis of the Center. Head of sector** – PhD (engineering) Kashulina Tatyana G. Ph.: (81555) 7-40-73

Центр коллективного пользования физико-химических методов анализа природных сред и биологических объектов (ЦКП ИППЭС КНЦ РАН) является структурным подразделением ИППЭС КНЦ РАН (создан в 1992 г. на основании решения Ученого совета Института, государственный аттестат аккредитации выдан Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии, № 002678 от 16.12.08).

**Основная цель:** обеспечение выполнения научно-исследовательских фундаментальных и прикладных работ Института с применением последних достижений в области физико-химических методов исследования веществ и материалов; использованием современных информационных технологий для анализа получаемых результатов, их визуализации, моделирования природных и антропогенных процессов.

**Основные области исследований:** элементный состав природных сред, включая биологические, и особенности его формирования в условиях антропогенеза.

The centre of collective use of physical and chemical methods of analysis of environments and biological entities (CCU of INEP of the KSC of the Russian Academy of Sciences) is a structural division of INEP of the KSC of the Russian Academy of Sciences (it was established in 1992 based on the decision of the Academic Board of the Institute, the state certificate of accreditation was issued by the Federal Agency of technical regulation and metrology, № 002678, on December, 16, 2008).

**Main objective:** To provide implementation of research fundamental and applied studies of the Institute applying the up-to-date achievements in the field of physical and chemical methods of research of substances and materials; the use of modern information technologies for the analysis of the obtained results, their visualization, modeling of natural and man-caused processes.

**The basic areas of research:** Element structure of natural environments, including biological ones, and the peculiarities of its formation in conditions of anthropogenesis.



**The declared area of accreditation of CCU:** sampling activity; analysis of entities of ecological and sanitary-and-hygienic control (natural and potable water, atmospheric precipitation).



Прибор OPTIMA 2100 DV для оптической спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-EOS)

**Заявленная область аккредитации ЦКП:** отбор проб; анализ объектов экологического и санитарно-гигиенического контроля (природная и питьевая вода, атмосферные осадки).



Прибор ELAN 9000 для масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS)



Атомно-адсорбционный спектрофотометр AAnalyst 800



Анализатор ртути FIMS-100

**Methods of sample preparation and analysis:** atomic-absorption spectrophotometry; ion exchange chromatography; liquid chromatography; potentiometer; photometry; microwave decomposition of biological samples; membrane fractioning of natural water by sizes of particles. The used methods have obtained the international verification.

**Методы пробоподготовки и анализа:** атомно-абсорбционная спектрофотометрия; ионообменная хроматография; жидкостная хроматография; потенциометрия; фотометрия; микроволновое разложение биологических образцов; мембранное фракционирование природных вод по размерам частиц. Используемые методы прошли международную верификацию.



ЦКП регулярно участвует в международных верификациях качества элементного анализа природных сред



## СТАЦИОНАРЫ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В период 1980-2009 гг. на Кольском полуострове в зонах воздействия промышленных предприятий сформированы “Сеть интенсивного мониторинга состояния бореальных лесов “Кольский полуостров” и “Стационар комплексного экологического мониторинга “ИМАНДРА”, позволяющие получать уникальные знания о динамике состояния окружающей среды арктических и субарктических регионов Европейской части Российской Федерации, давать современные и прогнозные оценки состояния субарктических пресноводных и бореальных наземных экосистем в условно-фоновых и антропогенно-нарушенных территориях.

“Сеть интенсивного мониторинга состояния бореальных лесов “Кольский полуостров” как исследовательский полигон и обучающий комплекс представлена 11 площадками комплексного мониторинга и 3 площадками в рамках международной программы ICP-Forests, оборудованных на уровне европейских стандартов (осадкоприемниками, гравитационными лизиметрами-приемниками почвенной воды и опадоуловителями – коллекторами древесного опада) и расположенных по градиенту загрязнения

от предприятий цветной металлургии.

Объектами мониторинга являются: атмосферные выпадения, почвенные воды, растительность, почвы, трутовые грибы. Регулярно проводится слежение за состоянием крон деревьев, оценка состояния напочвенного покрова, отбор проб и анализ атмосферных выпадений, почвенных вод, почвы, листьев/хвои древесных растений, основных растений напочвенного покрова, опада.

Стационар комплексного экологического мониторинга “ИМАНДРА” служит материальной базой

для проведения научно-исследовательских работ с целью выявления современных экосистемных процессов и оценки критических нагрузок на водные экосистемы Севера. Проводится отбор гидрохимических, гидробиологических и ихтиологических проб, их первичная обработка, а также полевые практики студентов Кольского филиала

Петрозаводского государственного университета и Апатитского филиала Мурманского государственного технического университета.



Осадкоприёмники для сбора атмосферных выпадений



Опадоуловители – коллекторы для сбора опада с деревьев

## STATIONS OF COMPREHENSIVE ECOLOGICAL MONITORING

In 1980-2009 in the Kola peninsula in zones of industrial companies impact two projects were started: "Kola peninsula: Network of intensive monitoring of the boreal forests condition" and "IMANDRA: Station of comprehensive ecological monitoring", allowing to obtain unique knowledge of dynamics of the environment condition of the Arctic and subarctic regions of the Russian Federation European part, to provide modern and predicted estimations of the condition of subarctic fresh-water and boreal land ecosystems in the conditionally-background and anthropogenically-damaged territories.

The "Kola peninsula" Network of intensive monitoring of the boreal forests condition" comprises 14 sites of comprehensive monitoring and 3 sites in the framework of an international program ICP-Forests, equipped at the European level (sedimentation receiver, gravitational lysimeters – receivers of soil water and sedimentation trap – collectors of tree waste) and located along the pollution gradient from the nonferrous metallurgy facilities.

Objects of monitoring are: atmospheric precipitation, soil water, vegetation, soils, bracket fungi. The monitoring of tree crowns condition, the assessment of the ground cover condition, sampling and analysis of atmospheric precipitation, soil water, soil, leaves/needles of woody plants, of basic plants of the ground cover, tree waste, is carried out on a regular basis.

The Station of comprehensive ecological monitoring – "IMANDRA" operates as a resource base for carrying out of research works for the purpose of identification of modern ecosystem processes and estimation of critical loads on water ecosystems of the North. Hydrochemical, hydrobiological and ichthyological sampling, sample preprocessing, as well as field training periods are carried out for students of the Kola branch of Petrozavodsk state university and Apatity branch of the Murmansk state technical university.



Отобранные стволовые воды



Отбор почвенных вод на мониторинговых площадках



Основатель лаборатории наземных экосистем и её руководитель в 1989-2003 гг., д.б.н., проф. В.В. Никонов устанавливает лизиметры



Мониторинговая сеть постоянных пробных площадей лаборатории наземных экосистем ИППЭС КНЦ РАН оборудована на уровне международных стандартов



Лизиметры для отбора почвенных вод

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ, 2001-2008

**Грант Американской ассоциации содействия научному прогрессу “Применение интерактивной интегрированной оценки и моделирование стратегии устойчивого развития для арктических водосборов”**

AAAS – American Association for the Advancement of Science. Научные руководители: чл.-к. РАН Т.И. Мусеенко (ИППЭС КНЦ РАН), Э. Курк (Институт Экологической Экономике Университета Мэриленд)

На основе полученных данных проведен анализ современного состояния водосбора: выбросы и модель распространения SO<sub>2</sub>, Ni и др. в атмосферу, выпадения на водосбор, аккумуляция в снеге, вынос в водные объекты в сезонном аспекте, ГИС-реализация показателей качества вод. Дано обоснование экологических требований к устойчивому функционированию экосистемы оз. Имандра и критических уровней загрязнения вод.

Разработана карта землепользования на территории водосбора оз. Имандра на основе топографической карты М 1 : 200 000 и тематических карт. Создана цифровая батиметрическая карта оз. Имандра.

**Грант “Коперникус” “Устойчивое развитие Печорского региона в условиях изменения окружающей среды и общества” (SPICE)**

Европейское Сообщество, Брюссель, Бельгия. Научный руководитель: д-р Питер Кюри (Арктический Центр, Рованиеми, Финляндия). Ответственный исполнитель от ИППЭС КНЦ РАН: д.г.н. В.А. Давальтер

Раздел проекта: “Водное загрязнение, основанное на исследовании поверхностных вод и донных отложений”. Цель – оценка водного загрязнения (тяжелые металлы, нефтепродукты) в Печорском регионе, включая общую оценку распределения и транспортировки загрязняющих веществ через систему реки Печора в Баренцево море.

В результате исследований водных объектов водосбора р. Печоры выделены основные загрязняющие вещества и элементы Печорского региона – полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), углеродные сферические частицы (УСЧ), высокотоксичные тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть и мышьяк), нефтепродукты в донных отложениях водных объектов, а также железо и медь в поверхностных водах.

**Проект “Тяжелые металлы в ягодах и грибах в Восточной Лапландии, Лапландском биосферном заповеднике и близлежащих территориях” (“Heavy metal concentrations in berries and edible mushrooms in Eastern Lapland (Finland) and the Laplandia Biosphere Reserve (Russia) and related areas”).**

Финляндия, Институт леса Финляндии (METLA), Рованиеми. Научный руководитель от ИППЭС КНЦ РАН: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева

Исследовано воздействие промышленного воздушно-го загрязнения на концентрации тяжелых металлов в лесных съедобных грибах и ягодах дикорастущих растений. Пробы ягод (вороника, черника, брусника и морошка) и съедобных грибов (сыроежка сереющая, подошник, моховик желто-бурый, горькушка и волнушка розовая) были собраны на 40 пробных площадках в центральных и восточных частях финской Лапландии, 21 площадке в западной части Мурманской области и на мониторинговых площадках, расположенных на различном удалении от комбинатов “Североникель” и “Печенганикель”. Результаты исследований показали, что выбросы медно-никелевого производства на Кольском полуострове оказывают относительно небольшое воздействие на содержание тяжелых металлов в ягодах в финской Лапландии. На российской территории населению не рекомендуется сбор ягод и грибов на расстоянии 100 км на юго-запад и 50 км на север от комбината “Североникель” и на расстоянии 50 км на юг и 30 км на север от комбината “Печенганикель”, а также на расстоянии 200 м от автомобильных дорог.



Различные виды дикорастущих северных ягод и съедобных грибов отбирались для анализа в рамках проекта “Тяжелые металлы в ягодах и грибах в Восточной Лапландии, Лапландском биосферном заповеднике и близлежащих территориях”



Рабочая встреча по проекту разработки совместной системы мониторинга состояния окружающей среды в приграничном районе Норвегии, Финляндии и России

**Проект “Разработка и внедрение совместной системы мониторинга и оценки состояния окружающей среды в приграничном районе Норвегии, Финляндии и России” (“Development and implementation of an environmental monitoring and assessment programme in the joint Finnish, Norwegian and Russian border area”)**

Офис Губернатора Финнмарка, Департамент Охраны Окружающей среды Вадсё, Норвегия. Научные руководители от ИППЭС КНЦ РАН: д.б.н. Н.А. Кашулин, к.с.-х.н. Л.Г. Исаева

Цель – укрепление сотрудничества между природоохранными службами и исследовательскими учреждениями трёх стран (Финляндия, Норвегия и Россия).

В настоящее время модернизация ГМК “Печенганикель” предоставляет уникальную возможность для разработки и начала реализации программы наблюдений за восстановлением природной среды совместными усилиями трёх соседствующих стран. Согла-

сованы общие и сопоставимые между собой методы мониторинга и оценки состояния окружающей среды; разработана совместная долгосрочная программа мониторинга окружающей среды и происходящих в ней изменений в приграничном районе России.

**Проект “ЧИСТАЯ ПОЧВА” “Новаторский метод локальной ремедиации загрязненных почв под существующими инфраструктурами” (“CLEANSOIL” “An innovative method for the on-site remediation of polluted soil under existing infrastructures”)**

Европейское Сообщество (ЕС), Германия, Центр внедрения технологии Бремерхафен (TZ). Научный руководитель от ИППЭС КНЦ РАН: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева

Загрязнение почвы вредными веществами (соединения тяжелых металлов, пестициды, хлорированные углеводороды и т.д.) – глобальная экологическая проблема. Проект CLEANSOIL (Чистая почва) был направлен на развитие и продвижение простого и экономически выгодного метода очистки почвы от опасных веществ на местах посредством адсорбционных механизмов (установка специальных рукавов с сорбентом внутри параллельных перфорированных труб, заложенных в на определенной глубине с помощью горизонтального бурения). Изучены возможности использования этого метода для очистки почв, загрязненных соединениями тяжелых металлов, в окрестностях комбината “Североникель”. Исследования показали, что апробированный метод пригоден для очистки загрязненных тяжелыми металлами почв под существующей инфраструктурой и в случае широкого спектра поллютантов практически не имеет альтернативы.



Международная конференция в Луене, Норвегия, 2007 г.



**Проект CRDF: “Оптимизация процесса биоремедиации почв, загрязненной нефтепродуктами, с использованием интегрированной системы микроорганизмов и растений в холодном климате” (“Optimization and Validation of Bioremediation of Oilfield Contamination by an Integrated Microbial and Plant System in Cold Climate”)**

Американский фонд гражданских исследований и развития, США. Научный руководитель от ИИПТЭС КНЦ РАН: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова

Цель – выявление условий восстановления нефтезагрязненных почв в высоких широтах и активизация этих процессов с помощью растений – фитомелиорантов и их ризосферных микроорганизмов.



Работа с нефтепродуктами

В условиях полевого модельного опыта подобраны виды растений, устойчивые к загрязнению почвы нефтепродуктами (НП: смесь дизельного топлива, бензина и мазута). Высокая устойчивость к загрязнению почвы НП выявлена у *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Leymus arenarius*, *Phalaroides arundinacea*, *Bromopsis inermis*. Процесс убыли НП из почвы происходил наиболее интенсивно в первые 20 суток после их внесения. Через три месяца вегетационного периода содержание НП, добавленных в почву в концентрации 4%, снизилось на 80-95%. Аборигенные хемоорганотрофные почвенные бактерии, особенно их пигментированные формы, устойчивы к загрязнению почвы НП в данной концентрации, что является позитивным качеством для успешной биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами.

**Проект “Северные бореальные леса как инструмент устойчивого лесопользования в Баренц-регионе” (“Northern coniferous forests – Tools through reasearch for the sustainable use of forests in the Barents Region”)**

Финляндия, Институт леса Финляндии (METLA), Рованиеми. Научный руководитель от ИИПТЭС КНЦ РАН: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева

Исследовано разнообразие дереворазрушающих грибов, характерных для различных фаз пирогенных сукцессий, в девственных и эксплуатационных еловых



Изучение видового состава трутовых грибов в пирогенных сукцессиях еловых лесов по международному проекту “Northern coniferous forests – Tools through reasearch for the sustainable use of forests in the Barents Region”

лесах Северо-Запада России и финской Лапландии. Для оценки воздействия сукцессионных процессов на сообщества дереворазрушающих грибов были проведены исследования на территории еловых лесов с разной давностью пожара (6, 15, 30-50, 80-100 лет). Выявлены видовой состав и встречаемость афиллофороидных грибов на разных стадиях послепожарных сукцессий в еловых лесах Мурманской области. Определены грибы-индикаторы и доминанты афиллофороидных грибов в ельниках с разной давностью пожара.

**Проект TACIS “Margaritifera margaritifera: состояние, управление и устойчивое развитие некоторых видов моллюсков, обитающих в самых северных точках планеты”**

Лесная и парковая служба г. Инари (Финляндия), Центр окружающей среды Сванход. Научный руководитель от ИИПТЭС КНЦ РАН: д.б.н. Н.А. Кацулин

Цель – выявление наличия речной жемчужницы *Margaritifera margaritifera* в реках северо-западной части Мурманской области и определение статуса их популяций (плотность, распределение по различным биотопам, размерно-возрастной состав).

Установлено, что доминирующим фактором, определяющим присутствие моллюска в водотоке является качество вод. В реках импактной зоны комбината “Печенганикель” жемчужницы не обнаружено. Выявлен уровень накопления тяжелых металлов в различных тканях моллюска. Полученные материалы позволят провести сравнительный анализ ответных реакций гидробионтов на разноуровневую техногенную нагрузку на водоемы Субарктики и послужат научной основой для разработки мероприятий по сохранению исчезающего вида *Margaritifera margaritifera*.



Пустые раковины жемчужницы на реке Варзуга

**Проект: “Роль особо охраняемых природных территорий в устойчивом развитии местных сообществ на Северо-Западе России и Северной Норвегии – сравнительный анализ” (“The Role of Protected Nature in Sustainable Local Development in North-West Russia and North-Norway – a Comparative Analysis”)**

Норвегия, Исследовательский институт Нурланда, Будё. Научный руководитель от ИППЭС КНЦ РАН: д.т.н. В.А. Маслобоев. Ответственный исполнитель: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева

Исследования включают сравнение Российской и Норвежской систем организации и использования охраняемых природных территорий с целью расширения знаний о социально-экономических аспектах охраняемых территорий и выработки рекомендаций по устойчивому управлению. В результате совместных исследований будет создана исследовательская база данных (статистическая, правовая, социологическая) на региональном и муниципальном уровнях и проведен сравнительный анализ полученных данных.

Объектами исследования со стороны России являются особо охраняемые природные территории: государственный природный заповедник “Пасвик”, Лапландский государственный природный биосферный заповедник, государственный природный заказник регионального значения “Кутса”, государственный природный комплексный заказник “Сейдьяввр”, проектируемый природный парк “Хибинь”.

**Проект: “Международное и междисциплинарное научное сотрудничество в области социальных и естественных наук на севере России и в Норвегии для взаимного блага” (БЛАГО)” (“Natural and Social Science Research Cooperation in Northern Russia and Norway for Mutual Benefits Across National and Scientific Borders (BENEFITS)”)**

Норвегия, Норвежский исследовательский институт Природы (NINA), Trondheim. Ответственный исполнитель: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева

Тематика проекта – прошлые изменения и пространственно-временная изменчивость биотических, абиотических и социально-экологических условий и ресурсных компонентов в пределах арктической зоны и определение эколого-географических границ. ИППЭС КНЦ РАН непосредственно участвует в исследованиях границы распространения и состояния растительности и почв в экотонах лес-лесотундра-тундра в условиях высотной и широтной поясности.

**Проект: “Выявление территорий высокой природоохранной ценности и обеспечение их охраны в Мурманской области” в рамках международного проекта “GAP-analysis in Northwest Russia in Murmansk region”**

Финляндия, Финский институт окружающей среды, Хельсинки. Научный руководитель от ИППЭС КНЦ РАН: д.т.н. В.А. Маслобоев. Ответственный исполнитель: м.н.с. В.Н. Петров

Проект направлен на выявление недостатков в охране живой природы на двух уровнях: охране природных комплексов и охране редких видов. Задача: выявить, какие сообщества и виды не охраняются или охраняются в недостаточной степени и предложить меры по их сохранению. Проект выполняется на единой методологической основе ГЭП – анализ для шести субъектов РФ, расположенных на Северо-Западе. ИППЭС КНЦ РАН обеспечивает правовое оформление рекомендуемых мер охраны в Мурманской области: подготовку обоснований, положений и паспортов вновь проектируемых и реорганизуемых природных парков, заказников и памятников природы, подготовку предложений по развитию сети ООПТ для Лесного плана и Схемы территориального планирования Мурманской области, подготовку проекта внесения изменений в Положение о Красной книге Мурманской области, подготовку Регламента ведения Красной книги Мурманской области. ИППЭС КНЦ РАН курирует работу правовой рабочей группы в рамках всего проекта.



В экспедиции по обследованию проектируемых прибрежных особо охраняемых природных территорий. Губа Деворвая Баренцева моря



## ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНСТИТУТА, ВОШЕДШИЕ В ОТЧЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАН (2001-2007)

### ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ

*Разработана методология определения критических нагрузок на водные экосистемы Севера, обоснованы критерии оценки состояния организмов и популяций рыб и изменений в сообществах гидробионтов; предложены конкретные методы расчета критических нагрузок по фактору закисления, токсичного загрязнения металлами и комплексного многофакторного загрязнения сточными водами (на примере поверхностных вод Кольской Субарктики).* (Научный руководитель: чл.-корр. РАН Т.И. Моисеенко)

*Исследованы долговременные изменения структуры популяции сига под воздействием малых (фоновых) доз загрязнения субарктического водоема выбросами металлургического комбината. Подтверждено, что ответные реакции популяции рыб на продолжительное (более 60 лет) воздействие региональных фоновых уровней загрязнения аналогичны ответам популяций рыб из водоемов-приемников сточных вод.*

С использованием сравнительных исторических подходов, были проанализированы современное состояние и долговременные изменения структурных показателей популяции сига оз. Чуозеро (Лапландский биосферный заповедник). Было показано, что водосбор данного водоема испытывает аэротехногенные нагрузки тяжелых металлов и кислотных окислов, уровень которых соответствует региональным фоновым. Рассчитаны суммарные дозы воздействия загрязнителей за весь период существования комбината “Североникель”. Показано, что продолжительное (более 60 лет) воздействие сублетальных уровней загрязнений (фоновые региональные уровни) обус-

ловило изменения возрастной структуры популяции в сторону ее омоложения, сокращения числа возрастных групп и более раннего полового созревания. Одновременно увеличился процент особей пропускающих нерест. Выявлено увеличение частоты встречаемости патологий жизненно важных органов рыб и повышенные уровни накопления тяжелых металлов. (Научный руководитель: д.б.н. Н.А. Кашулин)

*Уточнен видовой состав и установлена структура рыбных сообществ ряда водоемов Кольского полуострова, расположенных вне зоны прямого влияния горнопромышленных комплексов. Получен ряд биологических характеристик ихтиофауны эталонных водоемов региона, которые могут быть основой биоиндикации техногенного загрязнения поверхностных вод.*

Проведена инвентаризация состава ихтиофауны в озерах системы р. Поной, расположенных в центральной части Кольского полуострова и подверженных аэротехногенному загрязнению. Установлено, что по доминированию обитающих в них видов они могут быть отнесены к окунево-сиговым водоемам. Определены основные биологические параметры популяций и организмов рыб: размерно-весовые показатели, возрастная и половая структура, проанализирован их спектр питания. Выявлены патологии внутренних органов и установлена частота их встречаемости. Выявлен уровень накопления тяжелых металлов в органах рыб. Полученные результаты позволяют провести сравнительный анализ ответных реакций гидробионтов водоемов Субарктики на разноуровневую техногенную нагрузку. (Научный руководитель: д.б.н. Н.А. Кашулин)



Электрооблов в верховьях р. Пана



Отбор проб воды зимой



Обследование популяции жемчужницы на р. Пана

**Доказано, что снижение объемов выбросов металлургическими комбинатами Кольского Севера не привело к значимым сокращениям концентраций тяжелых металлов в атмосферных осадках. Установлен сложный нелинейный характер зависимости биологических эффектов от величины нагрузки, обусловленный комплексом природных и антропогенных факторов, определяющих уровень токсичности и биодоступности тяжелых металлов в природных водоемах.**

Масштабные исследования водоемов различных ландшафтов и происхождения, разноудаленных от точечных источников загрязнения, позволили сформировать представления о среднесрочных (60-70 лет) процессах трансформации качества поверхностных вод в условиях региональных фоновых уровней антропогенной нагрузки тяжелых металлов. Показаны процессы аккумуляции загрязняющих веществ в пре-

сноводных экосистемах и нарастание сублетальных токсических эффектов, обусловленных их воздействиями. Доказано, что снижение объемов выбросов металлургическими комбинатами региона не привело к значимым сокращениям концентраций тяжелых металлов в атмосферных осадках. Обнаружено, что в ходе продолжительного воздействия малых доз загрязняющих веществ у рыб проявляются деграда-

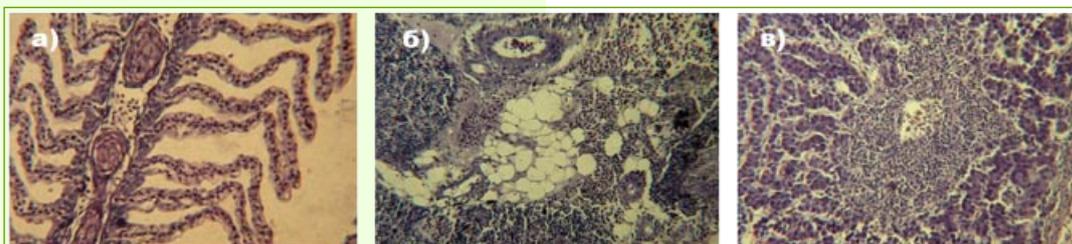


Самка сига с патологиями выделительной и половой системы

ционные изменения как на организменном (высокая частота встречаемости патологических изменений и повышенные уровни содержания тяжелых металлов в органах и тканях), так и на популяционном уровнях (повышенная элиминация старших возрастных групп и сокращение продолжительности жизни рыб в целом, раннее половое созревание, увеличение доли особей не участвующих в нересте). Установлен нелинейный характер зависимости наблюдаемых биологических эффектов от величины нагрузки, обусловленный сложным комплексом природных и антропогенных факторов, определяющих уровень токсичности и биодоступности тяжелых металлов в природных водоемах. Результаты работы направлены на развитие теории устойчивости биологических систем и использования методов биоиндикации для оценки и мониторинга качества окружающей среды. (Научный руководитель: д.б.н. Н.А. Кашулин)



Камеральная обработка ихтиологических образцов



Гистопатология органов сига: а) жабр; б) почек; в) печени



## ГЕОЭКОЛОГИЯ

*Предложен экологически безопасный способ захоронения нефтешламов путем их закрепления на сорбционно-активный носитель на основе гидрослюдов и с последующим смешением полученного нефтесодержащего гранулята с почвогрунтом в соотношении гранулят–почва не более 3:1.*

Показано, что синтезированный на основе гидрослюдов носитель сорбирует до 300% нефтешламов. Внесение в почву гранулята с иммобилизованными нефтепродуктами в соотношении 3:1 не изменяет всхожесть семян овса и составляет 100% от всхожести семян на искусственной почве. (Научные руководители: к.т.н. А.П. Зосин; к.т.н. Т.И. Приймак)

*Разработана методика исследования и моделирования взаимосвязей параметров природно-климатических условий и показателей качества вод. Выявлены основные природные и антропогенные факторы, влияющие на формирование химического состава вод в северных регионах. Разработано методическое руководство сбора информации и проведения исследований.*

Впервые проведено детальное исследование гипергенных преобразований минералов сульфидсодержащих хвостохранилищ Кольского полуострова, включая геоэкологические исследования техногенных объектов и их физико-химическое моделирование. Установлено, что вследствие гипергенных процессов происходит перераспределение соотношений силикатной и сульфидной форм никеля в пользу первой. Результаты физико-химического моделирования системы “вода-порода-атмосфера” методом минимизации свободной энергии Гиббса (ПК “Селектор”) термодинамически подтвердили возможность перехода никеля в силикатную форму. Экспериментально определенное содержание никеля в составе поровых вод растворов существенно выше ПДК, хотя рН поровых растворов выше 8, что свидетельствует об экологической опасности не только кислых, но и щелочных вод, контактирующих с никелем в силикатной форме в хвостохранилищах. (Научный руководитель: д.т.н. В.А. Маслобоев)

*Разработана методология комплексной вероятностной оценки воздействия объектов радиационного риска на территории при аварийных выбросах на этих объектах, включающей установление верхней и нижней границы воздействия, времени переноса, вероятностных полей воздушных потоков, суммарные и осредненные поля интегральной концентрации радионуклидов и т.п.*

С использованием разработанной методики вероятностной оценки атмосферного переноса от объектов радиационного риска (ОРР) проанализированы раз-

личные индикаторы потенциального воздействия объектов риска. В качестве исследуемых объектов риска были выбраны: Ленинградская и Кольская АЭС (Россия), Игналинская АЭС (Литва), Олкилуото и Ловиза АЭС (Финляндия); Оскархамн, Барсебек и Рингхалс АЭС (Швеция); полигон архипелага Новая Земля и судоремонтный завод на Кольском полуострове (Россия); группы из нескольких АЭС в Великобритании и Германии. Для каждого объекта риска среди индикаторов потенциального воздействия, построенных по результатам тракторного моделирования атмосферного переноса за многолетний период, оценены пространственная и временная изменчивость для: вероятностных полей воздушных потоков, вероятностных полей быстрого переноса, максимально-достижимых географических границ и границ зон максимального воздействия ОРР в течение первых суток атмосферного переноса, полей типичного времени переноса, и полей относительной влажности или потенциального вымывания осадками.

Результаты исследования важны и применимы для включения в планы оперативного реагирования на аварии и принятия решения в случае чрезвычайных ситуаций на проанализированных объектах радиационного риска. Оценка выполнялась в рамках сотрудничества с Датским Метеорологическим Институтом при поддержке Научного Совета Северных Стран. (Научный руководитель: д.ф.-м.н. А.А. Бакланов)

*Завершены геоэкологические исследования распределения тяжелых металлов в донных отложениях 44 озер Евро-Арктического региона. Показано, что области высоких концентраций Ni, Cu и Co совпадают и ограничены 50-км локальной зоной вокруг металлургических предприятий, тогда как высокие концентрации Cd, Pb, Hg и As связаны с процессами глобального загрязнения.*

Впервые проведены масштабные комплексные Российско-Норвежско-Финляндские геоэкологические исследования поверхностных вод и донных отложений озер в зоне влияния горно-металлургического комбината “Печенганикель” в рамках международного проекта “Развитие и реализация мониторинга окружающей среды, и программа оценки в приграничном районе между Финляндией, Норвегией и Россией” в период 2002-2005 гг. Химический состав донных отложений был изучен на 5 изолированных акваториях пограничной р. Пасвик, в 19 российских, 14 норвежских и 11 финляндских озерах, а всего в 49 водоемах системы оз. Инари – р. Пасвик. Анализ территориального распределения тяжелых металлов в донных отложениях исследуемых озер показал, что области высоких концентраций таких металлов, как Ni, Cu и Co совпадают и ограничены 50-километ-

ровой локальной зоной вокруг металлургических предприятий. Увеличение содержания Pb прослеживается с востока на запад, что отражает общий поток загрязняющих веществ из центра Европы на северо-восток к арктическим регионам. Было установлено, что наряду с Pb глобальными загрязнителями являются также Cd, As и Hg, концентрации которых увеличиваются в поверхностных слоях донных отложений озер на различном расстоянии от комбината. Наибольшие концентрации Ni и Cu, превышающие фоновые значения в 10-130 раз, отмечены в озерах на расстоянии до 10 км от комбината "Печенганикель".

Значительное уменьшение концентраций до 3-7 фоновых значений наблюдается на расстоянии до 30 км от источника загрязнения. Концентрации Co были в 4-10 раз больше фоновых значений на расстоянии до 15 км и в 1,5-3 раза больше на расстоянии свыше 15 км, что говорит о влиянии плавильных цехов. Высокие концентрации Cd, Pb, Hg и As отмечаются также и в некоторых озерах, удаленных от комбината "Печенганикель", что связано с глобальным загрязнением этими элементами в последние десятилетия. (Научный руководитель: д.г.н. В.А. Даувальтер)

## ЭКОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Установлена нелинейная связь параметров ростовых процессов и минерального питания ели сибирской с воздушным загрязнением медно-никелевым производством. Охарактеризованы стадии дигрессионных техногенных сукцессий ельников зеленомошных и сосняков лишайниковых.**

Изучены изменения химического состава хвои по мере старения и показано, что в процессе деградиционной сукцессии концентрации Ca, Mg, K, P и Al в



Хвоя ели сибирской *Picea obovata*

хвое изменяются не линейно. На стадии интенсивной дефолиации наблюдается увеличение концентраций Ca и Mg и снижение K, P и Al; на последующих стадиях обнаруживается обеднение хвои Ca, Mg, Mn и Zn и обогащение K. В процессе деградиционной сукцессии наблюдается нелинейная изменчивость морфометрических характеристик хвои ели. На стадии интенсивной дефолиации длина и масса хвои достоверно больше, чем в фоне, что обусловлено возрастанием подвижности элементов питания в почве. На последующих стадиях происходит снижение этих характеристик. Для описания изменения морфометрических характеристик ассимилирующих органов ели предложен коэффициент, рассчитываемый как отношение массы хвои к её длине. (Научный руководитель: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева)

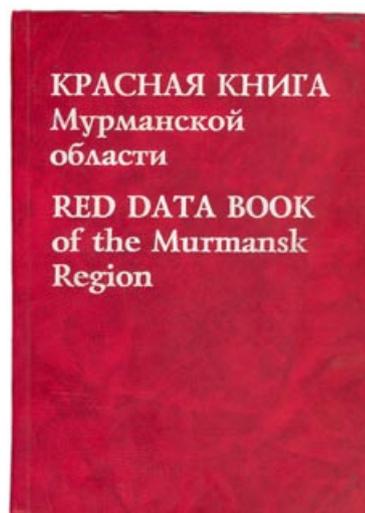
**Разработано Положение о Красной книге Мурманской области.**

Впервые в законодательстве субъектов Федерации введены правовые определения местообитаний редких видов. Положение о Красной книге утверждено постановлением Правительства Мурманской области № 325-ПП от 04.09.2002 г. Ответственный исполнитель: м.н.с. В.Н. Петров.

Новый для Мурманской области вид, занесенный в Красную книгу России – гриб саркосома шаровидная (*Sarcosoma globosum*) – найден летом 2008 г. в бассейне р. Варзуга



Вид, занесенный в Красную книгу Мурманской области – ветреница дубравная (*Anemone nemorosa*) – не обнаруживался в области более 100 лет с момента первого указания, и был вновь найден в экспедиции 2003 г. в устье р. Поной



Красная книга Мурманской области, 2003 г.



Микромир подзолистой почвы *in situ*.  
 1 - 4 – мицелий грибов, актиномицетов и клетки бактерий; 5, 6 – *Micos* sp.;  
 7 – споры *Fusarium* sp.; 8 – плодовое тело гриба; 9 – грибной мицелий с хламидоспорами; 10 – *Aureobasidium* sp.; 11 – коловратка, микроколония бактерий, грибная гифа; 12 – коллембола; 13 – нематода и грибной мицелий.

Увеличение  $\times 1000$ .

**Обоснована концепция функционирования почвенной биоты как ведущего фактора в процессах минерализации и гумификации растительных остатков в естественных и антропогенно измененных почвах Северной Фенноскандии.**

Впервые выполнены комплексные микробиологические, зоологические и почвенно-химические исследования процессов трансформации растительных остатков в естественных и окультуренных почвах разного генезиса в Мурманской области и Северной Норвегии. Обнаружена сравнительно невысокая зависимость интенсивности разложения растительных остатков от генетических особенностей почв и их загрязнения тяжелыми металлами, соединениями фтора и полиароматическими циклическими углеводородами. Выявлена тесная взаимосвязь между химическим составом растительных остатков с биомассой и разнообразием микроорганизмов и беспозвоночных животных. Обнаружена новая тенденция, свидетельствующая об усилении трофических взаимосвязей беспозвоночных животных с микроскопическими грибами в загрязненных тяжелыми металлами поч-

вах по сравнению с “чистыми” почвами. Ведущая роль почвенной биоты в процессах трансформации органического вещества определяется ее полифункциональной природой. Почвенные организмы являются неотъемлемой частью живой составляющей почвы, и в то же время они выполняют функции внешнего фактора (одного из пяти факторов почвообразования), под воздействием которого происходит трансформация органических веществ. Подобная двойственность локализации и функций почвенной биоты определяет ее ведущую роль в почвообразовательных процессах (Научный руководитель: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова)

**Определены уровни годовых нагрузок фторсодержащих соединений, макро- и микроэлементов, содержащихся в воздушных выбросах алюминиевого завода, на почву и растительность Субарктического региона. Выявлены биоиндикаторы среди почвенных микроорганизмов и беспозвоночных животных на загрязнение почвы фтором и полиароматическими углеводородами.**

Выделены три зоны по интенсивности воздействия выбросов КАЗ на состояние атмосферного воздуха, почв и растительности: зона максимального загрязнения – в радиусе до 2,5 км от источника выбросов, зона сильного загрязнения – от 2,5 до 13 км и зона умеренного загрязнения – от 13 до 20 км. Ежегодно с атмосферными осадками на поверхность почвы в зоне максимального загрязнения поступает: пыли – 900, Al – 400, F – 45 и Fe – 8 кг/га. Остальные элементы выпадают в значительно меньших количествах (<2.5 кг/га). Среди микроэлементов по величинам поступления их на почву выделяются Ni и Zn. Растения избирательно поглощают химические элементы из почвы, тем не менее, выявлена прямая корреляция их содержания в почве и растениях, особенно для Al, Fe и F. (Научный руководитель: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова)

**Впервые выявлены биологические ритмы в развитии почвенных микроскопических грибов, проявляющиеся в ускорении роста грибного мицелия в период полярного дня по сравнению с периодом полярной ночи при постоянстве других физических и химических параметров.**

Микроскопические грибы, как и все живое на Земле, подвержены биологическим ритмам, определяемым солнечной активностью, что особенно ярко проявляется в высоких широтах. Изменение интенсивности видимого света, ультрафиолетового и ионизирующего излучения существенным образом воздействуют на физические условия обитания земных организмов. Впервые установлено, что в период полярного дня, при прочих равных физических и химических параметрах, соблюдаемых в лабораторных условиях, микроскопические грибы (*pp. Mortierella u Penicillium*) растут значительно быстрее (до 3 раз), чем в зимний период, и их колонии достигают больших размеров. Помимо фундаментальной значимости, эти данные имеют и прикладное значение при расчетах скорости миграции биогенных элементов и загрязняющих веществ, иммобилизованных грибным мицелием. (Научный руководитель: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова)

**Выявлена роль бактерий в процессах обогащения несulfидных руд. Установлено, что флотационный процесс способствует резкому увеличению численности бактерий за счет внесения дополнительных источников питания и аэрации, что ухудшает технологические показатели флотации апатит-нефелиновой руды. Бактерии нарушают селективность процесса из-за интенсивной флокуляции и блокируют активные центры минералов, связанные с ионом кальция.**

Выявлено, что основная бактериальная масса поступает в процесс обогащения несulfидных руд из оборотной воды, а флотационный процесс способствует резкому увеличению их численности за счет внесения дополнительных источников питания и аэрации. Флотационные опыты с бактериями на чистых разностях апатита

и кальцита выявили ухудшение флотиремости на 25-30%. Падение флотиремости апатита и кальцита примерно одинаково, что свидетельствует об определяющей роли активных центров, связанных с ионом Ca<sup>2+</sup>.

При введении во флотацию бактерий, выделенных из оборотных вод апатит-нефелиновых фабрик, происходит ухудшение технологических показателей флотации апатита из руды. Ухудшение флотиремости исследуемых минералов и технологических показателей флотации руд можно объяснить как взаимодействием бактерий с их активными центрами, связанными с кальцием, так и интенсивной флокуляцией при флотации, приводящей к нарушению селективности процесса. Проведенные исследования имеют практическую значимость, т.к. намечают новые направления в совершенствовании процесса флотации несulfидных руд на оборотной воде, а также содержат важные фундаментальные аспекты, ведущие к получению новых знаний о функционировании микроорганизмов в биосфере и техносфере. (Научные руководители: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова; д.т.н. А.Ш. Гершенкоп (ГоИ КНЦ РАН))

**Выявлено угнетающее действие газовой выбросов алюминиевого предприятия на сообщества микроскопических грибов лесных экосистем. Изменения численности, структуры и состава грибных сообществ в загрязненной почве происходят в результате высокого содержания в ней соединений фтора, а также значительного снижения кислотности почвы. Предложен биологический тест для определения содержания фтора в почве, основанный на изменении пигментации спор *Aspergillus niger var. niger*.**

Изменения численности, структуры и состава грибных сообществ в зоне воздействия газовой выбросов алюминиевого предприятия происходят в результате высокого содержания в ней соединений фтора ( $\geq 1200$  мг/кг), а также значительного снижения кислотности почвы (около 2 единиц pH). Выделены 4 группы грибов по их реакции на фтор. У видов, стимулируемых низкими концентрациями фтора, отмечалось достоверное увеличение биомассы при содержании 50 – 100 мг/л F<sup>-</sup>; у умеренно-толерантных видов при этих концентрациях биомасса снижалась на  $\leq 30\%$ , а у чувствительных видов – на  $\geq 50\%$ . Тolerантные к фтору виды незначительно уменьшали свою биомассу при концентрации ионов фтора  $\geq 500$  мг/л. Самым устойчивым был вид *Alternaria alternata*, его рост происходил при концентрации 1500 мг/л F<sup>-</sup>; самым чувствительным – *Umbelopsis ramanniana*, его рост ингибировался при концентрации 50 мг/л F<sup>-</sup>. Микромицеты – биоиндикаторы и биомаркеры на загрязнение почв фтором можно использовать при проведении мониторинговых наблюдений в лесных экосистемах, подверженных промышленному воздействию. (Научный руководитель: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова)

## ПОЧВОВЕДЕНИЕ

*Охарактеризован состав и свойства водорастворимого органического вещества вод подзолов северо-таежных лесов.*

Проведена количественная оценка миграционных потоков водорастворимого органического углерода (ВОС) в системе атмосфера – древесный полог – почвенный профиль на основе изучения характеристик основного состава и свойств ВОС вод подзолов, внутрипрофильных и парцеллярных различий, сезонной вариабельности, взаимосвязей с другими элементами почвенных вод, влияния абиогенных факторов на концентрационные характеристики ВОС. (Научные руководители: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева; к.б.н. Т.Т. Горбачева)



Комплексные исследования растительности и почв по инженерно-экологическим изысканиям

*Для оценки устойчивости подзолов к кислотным нагрузкам определен вклад механизмов катионного обмена и необменного поглощения ионов водорода в нейтрализацию протонной нагрузки. Проведено сопоставление протонной нагрузки из атмосферы с суммарным выносом основных катионов и органического вещества из горизонта подстилки. Определена роль емкости катионного обмена различных видов свежего растительного опада в кислотонейтрализующей способности органогенного горизонта.*

Проведено сопоставление протонной нагрузки из атмосферы с суммарным выносом основных катионов и органического вещества из горизонта подстилки. Оценен вклад катионного обмена и необменного поглощения ионов водорода в нейтрализацию протонной нагрузки. Оценена роль емкости катионного обмена различных видов свежего растительного опада в кислотонейтрализующей способности органогенного горизонта. (Научные руководители: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева; к.б.н. Т.Т. Горбачева)



Профиль Al-Fe-гумусового подзола

## ЭКОЛОГИЯ

*Впервые по дендрохронологическим данным показано, что увеличение годичного прироста деревьев, наблюдавшееся после взрыва Тунгусского болида в июне 1908 г., зафиксировано на значительном расстоянии (более 1500 км) от места взрыва и охватывает огромную территорию, тогда как ранее сообщалось об аномальном росте деревьев в зоне, подвергнутой непосредственному разрушению (около 2000 км<sup>2</sup>). Аналогичный результат получен при исследовании изменений величины годичного прироста деревьев во время взрыва Чулымского болида в феврале 1984 г.*

По данным дендрохронологического анализа впервые зафиксировано увеличение прироста деревьев на значительном расстоянии (более 1500 км) от эпицентра Тунгусской катастрофы (61° с.ш.; 102° в.д.; энергия взрыва 10-40 Мт тротилового эквивалента). Ускоренный рост деревьев наблюдался на громадной территории Сибири (60-75° с.ш.; 80-110° в.д.), по площади превышающей на три порядка зону Тунгусской катастрофы (2000 км<sup>2</sup>). Ранее сообщалось об аномаль-

ном росте деревьев лишь в зоне, подвергнутой непосредственному разрушению. Аналогичный результат, но в меньших масштабах, получен при исследовании изменений величины годичного прироста деревьев во время взрыва Чулымского болида 26 февраля 1984 г. (57.7° с.ш.; 85.1° в.д.; энергия взрыва 10-11 кт тротилового эквивалента). Обнаруженные эффекты могут быть связаны с распылением кометного вещества (или продуктов сгорания ядра кометы в атмосфере) на больших площадях. Имеющиеся к настоящему времени экспериментальные данные о содержании в метеоритном веществе элементов, способствующих росту некоторых растений, подтверждают данную гипотезу. Полученный результат открывает новые возможности применения дендрохронологического метода для изучения последствий падения на Землю небесных тел (комет и метеоритов) и каталогизации таких событий, а также для решения других проблем астероидно-кометной опасности. (Научный руководитель: д.ф.-м.н. О.И. Шумилов)

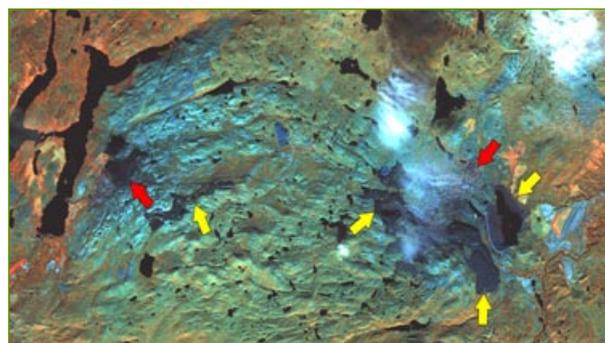
## ГЕОИНФОРМАТИКА

Создана формализованная электронная база данных “Минерально-сырьевые ресурсы Мурманской области”, предназначенная для использования в автоматизированных системах управления на основе ГИС-технологий. Структура базы содержит данные о 70 сырьевых объектах, 167 таблиц, 87 словарей и справочников и имеет сложно-иерархические транзитивные зависимости. Интерфейс БД предусматривает многоуровневый последовательный доступ, сгруппированный по тематическим информационным блокам.

Разработана методологическая основа для создания региональной экспертной системы информационно-диагностического типа для территориального уровня управления охраной природы. Сформулированы общие принципы и частные методические положения, обеспечивающие оперативное получение пространственно распределенной интерактивной информации об экологической ситуации, прогнозе ее изменения и ориентированной на выявление и разрешение экологических проблем. Методические подходы реализованы при создании системы информационной поддержки принятия решений для Мурманской области. Система включает ГИС в качестве проблемно-ориентированной базы данных, средства визуализации аналитических результатов, а также источника информации, которая непосредственно интегрируется в численные модели антропогенного изменения окружающей природной среды. Система передана Комитету природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Мурманской области. (Научный руководитель: к.г.н. Т.Д. Макарова)

Создана и апробирована численная математико-картографическая модель для изучения закономерностей и долговременной динамики агротехногенной загрязненности территории со сложно-пересеченным рельефом. По многозональным космическим снимкам разработана методика гибридной экспертной классификации, составлена карта состояния растительного покрова импактной зоны ГМК “Североникель” и проведена ее верификация.

Создана численная математико-картографическая модель на базе экспериментальной статистики, учитывающая влияние природных и техногенных факторов на процессы осаждения загрязняющих веществ из атмосферы на подстилающую поверхность. Модель апробирована на территории Мурманской области и предлагается для практического применения в других субарктических регионах для расчета агротехногенной нагрузки сульфатов, никеля и меди на экосистемы во времени и пространстве. (Научный руководитель: д.г.н. Н.Е. Раткин)



Космический снимок Landsat 7 ETM+ (каналы 4, 5, 7) на территорию подвергающуюся воздействию выбросов от комбината “Печенганикель”

## ИЗУЧЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Разработана принципиально новая схема жизненных циклов холобазидиальных грибов. Определена субстратная специализация комплексов афиллофоровых грибов хвойных лесов Кольского полуострова; выявлены особенности реакций этих грибов на аэрозольное загрязнение.

В условиях загрязнения природной среды, обусловленной воздушными и промышленными выбросами, проявляются специфичность и универсальность ответных реакций афиллофоровых грибов. Универсальность ответа обусловлена тем, что на воздействие разных загрязняющих веществ реагируют одни и те же регуляторные системы микобиоты. Сходство ответных реакций наиболее отчетливо проявляется в смене доминантов афиллофоровых грибов, сокращении их видового состава с безвозвратным выпадением отдельных видов. Поэтому загрязнение среды

может привести к утрате грибного генофонда борельных лесов. Специфичность ответных реакций выражается в неоднозначной реакции разных видов.

Наименее устойчивыми видами являются индикаторы малонарушенных лесных экосистем (*Onnia leporina*, *Gloeophyllum protractum*, *Amylocistis lapponica*, *Phellinus chrysoloma*, *Phlebia centrifuga*, *Dichomitus squalens*), наиболее устойчивыми – *Fomitopsis pinicola*, *Fomes fomentarius*, *Gloeophyllum sepiarium*. Специфичность ответных реакций афиллофоровых грибов определяется также типом гифальной системы. Виды с мономитической гифальной системой наиболее чувствительны к загрязнению окружающей среды, поэтому в этих условиях происходит заметное увеличение доли видов с тримитической и димитической типами гифальной системы. (Научные руководители: д.б.н., проф. В.В. Никонов; к.с.-х.н. Л.Г. Исаева)

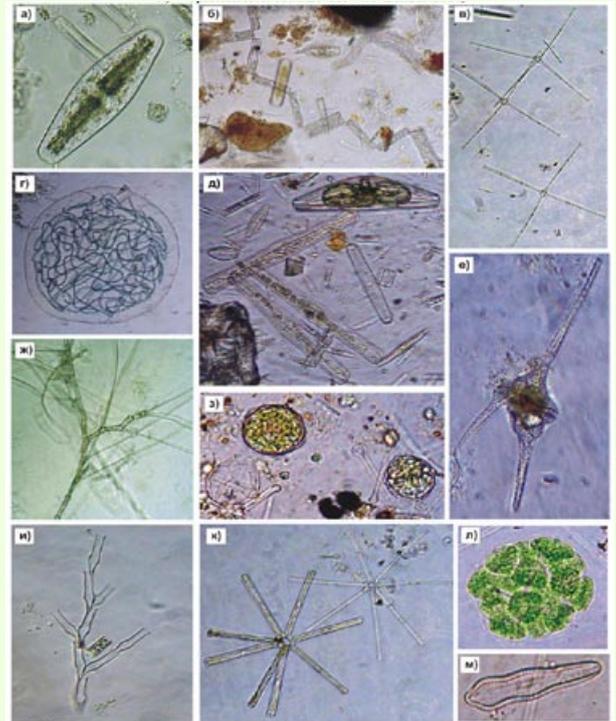
## БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

**Впервые определен видовой состав фитопланктона и фитоперифитона водоемов горно-тундровой области и показана его зависимость от техногенных нагрузок.**

Исследованы структура и таксономическое разнообразие фитоперифитона и фитопланктона водных объектов, включая водоемы и водотоки горно-тундровой зоны. Показано, что в тундровых озерах, на водосборах которых отсутствует древесная растительность, ведущая роль в формировании первичной продукции принадлежит фитоперифитону, численность которого может достигать до 500 тыс. клеток/см<sup>2</sup>. На каменистом субстрате обрастания образуют слой толщиной до 1-2 см и составлены преимущественно синезелеными водорослями (до 87%). Структура альгофлоры для всех озер характеризуется доминированием диатомовых водорослей по численности, биомассе и разнообразию.

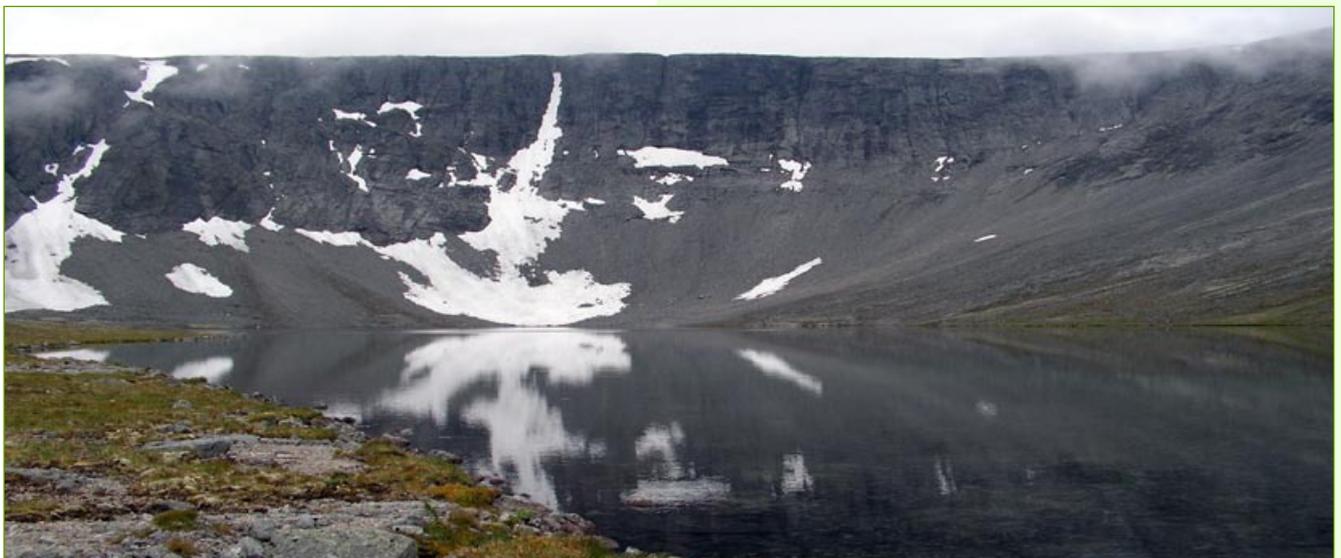
На примере горных озер (озерно-речная система р. Б. Белая, Хибинь), на основе гидрохимических данных и структурных показателей сообществ фитоперифитона, показаны различия в формировании условий обитания организмов в питающих озеро реках. Установлено влияние пойменных систем в период половодья на развитие водорослей. Стоки рудников с большим содержанием взвеси ингибируют развитие фитоперифитона. Установлен видовой состав и структура сообществ водорослей поверхности снежников, ледников (*Shaerella nivalis*) и временных водоемов горных плато (*Tribonema elegans*, *Achnantes minutissima*).

Для высокогорного оз. Академическое (759 м над у.м.) впервые составлена карта глубин (средняя – 10 м, максимальная – до 18,5 м) и определен видовой состав и структура фитоперифитона, которая различается с глубиной: на литорали монодоминантное сообщество *Calotrix sp.*,



Некоторые представители альгофлоры водоемов северо-западной части Мурманской области: а) – *Netrium digitus*; б) – диатомовые водоросли перифитона – колонии *Tabellaria flocculosa*; в) – четырехклеточные колонии *Asterionella formosa*; г) – *Nostoc kihlmanii*; д) – диатомовые водоросли перифитона водоемов побережья Баренцева моря: *Rhopalodia parallela* var. *parallela*, *Cymbella aspera*; е) – *Ceratium hirundinella* f. *hirundinella*; ж) – *Oedogonium sp.*; з) – *Peridinium pygmaeum*; и) – *Dinobryon divergens*; к) – восьмиклеточная колония *Asterionella formosa*; л) – *Pandorina morum*; м) – *Gomphonema acuminatum*.

на глубинах 10-15 м – эпифитно на мхах и каменистом субстрате развиваются преимущественно диатомовые роды *Brachisira*, *Eunotia* и *Frustulia*. (Научные руководители: д.б.н. Н.А. Кашулин; к.б.н. Д.Б. Денисов)



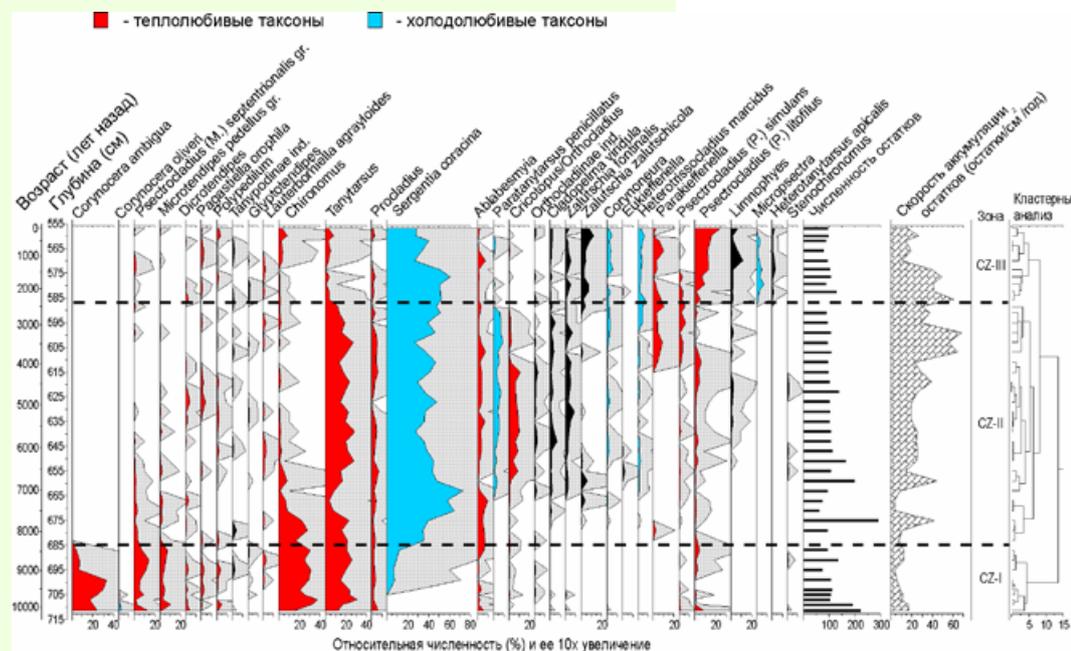
Озеро Академическое

## ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ, ПРОГНОЗ

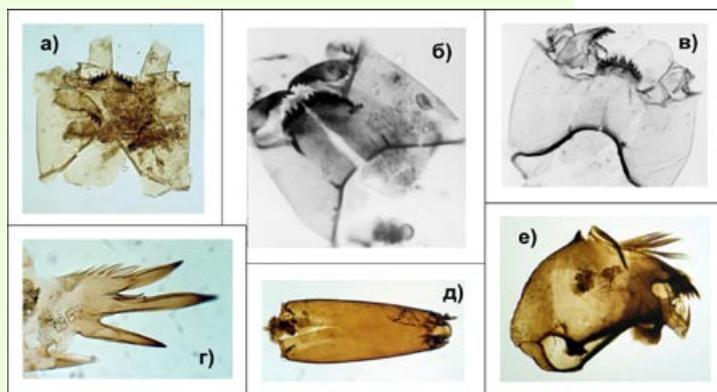
На основе биостратиграфического и изотопно-геохронологического анализа озерных отложений выполнена детальная реконструкция изменений температуры воздуха на Полярном Урале в голоцене. Наиболее высокие (на 2-3° С выше современных) среднемесячные температуры воздуха в июле наблюдались здесь в раннем голоцене (10500-8500 лет назад). В период климатического оптимума голоцена (7000-6000 лет назад) фоновые летние температуры воздуха превышали современные на 1° С. Значительное похолодание в регионе имело место после 5000 лет назад.

На основе результатов биостратиграфического анализа с использованием палеокомплексов хирономид (*Diptera: Chironomidae*) из донных отложений озера

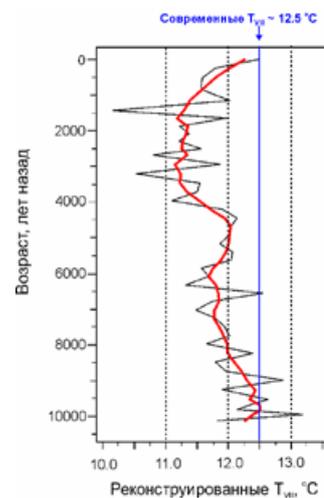
Лядхой-Ту, Полярный Урал, возраст которых превышает 10 тыс. лет, была выполнена детальная реконструкция изменений летней температуры воздуха в регионе на протяжении голоцена. Показано, что на Полярном Урале наиболее высокие среднемесячные температуры воздуха в июле, на 2-3° С превышающие современные, наблюдались в раннем голоцене (10500-8500 лет назад). В период климатического оптимума голоцена (7000-6000 лет назад) летние температуры воздуха на 1° С превышали современные. Значительное похолодание в регионе имело место после 5000 л.н. Реконструкция выполнялась в рамках сотрудничества с Институтом полярных и морских исследований им. А. Вегенера, Германия. (Научный руководитель: к.б.н. Б.П. Ильяшук)



Стратиграфия остатков двукрылых насекомых (*Diptera: Chironomidae*) из донных отложений оз. Беркут, Кольский п-ов



Остатки личинок двукрылых насекомых (*Diptera*) из донных отложений исследованных озер на Полярном Урале (оз. Николай и оз. Лядхой-Ту) и Кольском полуострове (оз. Беркут): головные капсулы (а, б, в) – хирономиды (*Chironomidae*) и (г) – мокреца (*Ceratopogonidae*), мандибулы (д) – мошки (*Simuliidae*) и (е) – хаборуса (*Chaoboridae*)



Результаты реконструкций среднемесячных температур воздуха в июле ( $T_{VII}$ , °С) в районе оз. Беркут, Кольский полуостров, по палеокомплексам насекомых



## ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ РАЗРАБОТОК (2001-2008)

### **ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**



В районе п. Видяево

*“Инженерно-экологические изыскания для проектирования портового транспортно-технологического комплекса в районе п. Видяево (радиационное обследование и инженерно-экологические изыскания на сухопутном участке)”. ЗАО “НПФ “ДИЭМ”, Москва. Научный руководитель: д.т.н. В.А. Маслобоев*

Выполнен детальный анализ современного состояния окружающей среды и дан прогноз ее изменений при строительстве портового транспортно-технологического комплекса (ПТТК) по переработке газа Штокманского газоконденсатного месторождения в районе п. Видяево. При нормальных условиях эксплуатации объекты ПТТК в районе п. Видяево не представляют опасности для населения и окружающей природной среды. При реализации проекта будет получен социально-экономический эффект, связанный с повышением уровня занятости населения региона и повышения его благосостояния.

*Разработка раздела ОВОС “Обоснование инвестиций в комплексное освоение Штокманского ГКМ (сухопутный участок МГ Видяево-Волхов в границах Мурманской области и Республики Карелия) в части инженерно-экологических изысканий и оценка существующего состояния компонентов окружающей природной, социальной среды и здоровья населения”. ЗАО “НПФ “ДИЭМ”, Москва. Научный руководитель: д.т.н. В.А. Маслобоев*



Гидробиологические и икhtiологические исследования в районе проектируемого ПТТК

Цель – в рамках инженерно-геологических изысканий осуществить сбор исходных данных и проанализировать их на предмет оценки современного состояния компонентов окружающей природной, социальной среды и здоровья населения.





Сплав по р. Пана

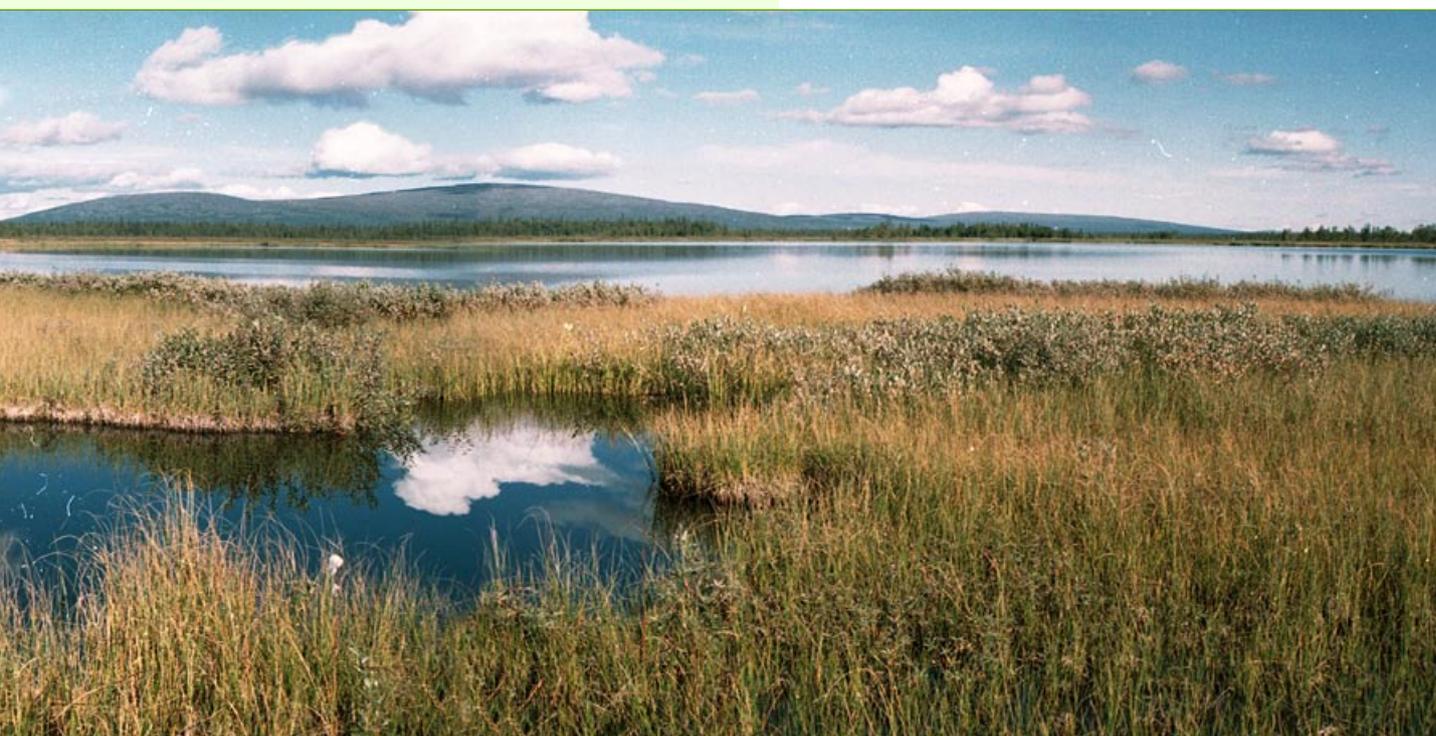
По результатам исследования социально-экономического, санитарно-эпидемиологического и медико-биологического состояния территории районов Мурманской области, прилегающих к трассе проектируемого МГ, сделано положительное заключение в отношении возможностей сохранения природного, демографического и экономического потенциала в ходе строительства и эксплуатации газопровода “Видяево-Волхов”.

*“Экологическое обследование территорий района месторождения Федорова тундра (Кольский п-ов) для проведения ОВОС”. ОАО “ПАНА”, Апатиты, Мурманская обл. Научный руководитель: д.б.н. Н.А. Кашулин*



Ихтиофауна озер в районе месторождения Малая Пана

Цель – оценка доэксплуатационного состояния водных и наземных экосистем в районе месторождения Малая Пана. Проведены ихтиологические исследования с целью инвентаризации видового состава ихтиоценозов озер и определения биологических параметров обитающих в них рыб. Большие сезонные колебания поверхностного стока и отсутствие стабильного поверхностного источника водоснабжения, необходимого для промышленных нужд, потребуют организации комплексной системы водоснабжения из подземных горизонтов и поверхностной гидросети. Создание искусственных гидротехнических сооружений, таких как хвостохранилище или водохранилище, в условиях высокой заболо-



Федорова тундра



ченности прилегающих территорий, вызовет значительные трудности, как на стадии сооружения, так и во время эксплуатации, и окажет отрицательное воздействие на окружающую среду.

**“Проведение инженерно-экологических изысканий по объекту: Завод по производству сжиженного природного газа в районе пос. Видяево”. Раздел “Изыскания на суше и в прибрежной зоне в рамках разработки Штокманского месторождения”. ЗАО “НПФ “ДИЭМ”, Москва. Научный руководитель: д.т.н. В.А. Маслобоев**

Проведено инженерно-экологическое изыскание в границах предстоящего земельного отвода под строительство завода СПГ на площадках проектируемых технологических объектов завода. Разработаны рекомендации по производственному экологическому мониторингу на период строительства завода. Осуществлен предварительный прогноз возможных изменений природных систем при строительстве проектируемого объекта.

**“Экология водных организмов в районе месторождения Федорова Тундра”. ЗАО “Федорово Ресурсес”, Москва. Научный руководитель: д.б.н. Н.А. Кашулин**

Гидробиологические и ихтиологические исследования водоемов суши выполнены на 4 реках, расположенных в зоне влияния освоения месторождения (Цага, Олекчйок, Кица и Пана). Проведено обследование сохранившихся мест обитания европейской жемчужницы, определен видовой состав ихтиофауны малых водотоков района исследований, распределение и плотность рыб, выявлены участки нерестилищ и места обитания молоди ценных видов рыб в верховьях рек.

**“Экологические исследования в рамках мониторинга на территории месторождения Федорова Тундра”. Научный руководитель: к.с.-х.н Л.Г. Исаева**

Проведены экологические исследования в рамках мониторинга территории месторождения Федорова Тундра, выполнены сбор данных о



Ковдорский ГОК

качестве атмосферного воздуха, измерение уровня шумового воздействия, изучение загрязнения почв и растительности, камеральное изучение лесного потенциала территории месторождения и его бли-



Первое поле хвостохранилища Ковдорского ГОК – техногенное месторождение бадделеит-апатитовых песков

жайших окрестностей. Обследован видовой состав растений и встречаемость охраняемых видов на территории всех объектов на месторождении, на территории подъездной автодороги и проектируемой ЛЭП, сбор и предоставление данных по региональному состоянию и тенденциям состояния выявленных охраняемых видов.

**“Комплекс по обогащению бадделеит-апатитовых песков техногенного месторождения первого поля хвостохранилища. Рабочий проект. Проведение ОВОС по ОАО “Ковдорский ГОК”. ОАО “Ковдорский ГОК”, Ковдор, Мурманская обл. Научный руководитель: к.т.н. А.П. Зосин**

Выполнен анализ природных особенностей территории региона – геологии и гидрологии, климата, поверхностных вод, почв, растительности и животного мира, выявление редких и охраняемых видов, а также уникальных экосистем. Дана оценка современного состояния атмосферного воздуха, водных и земельных ресур-

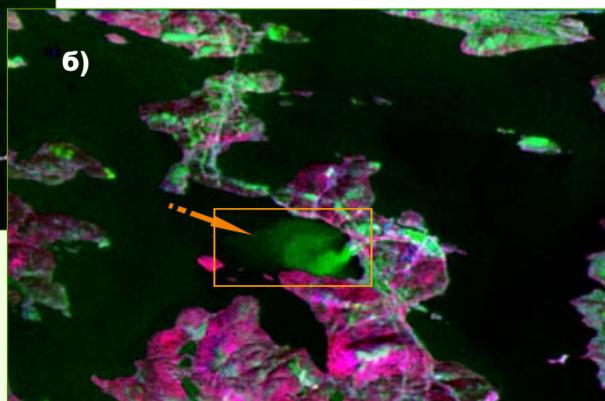
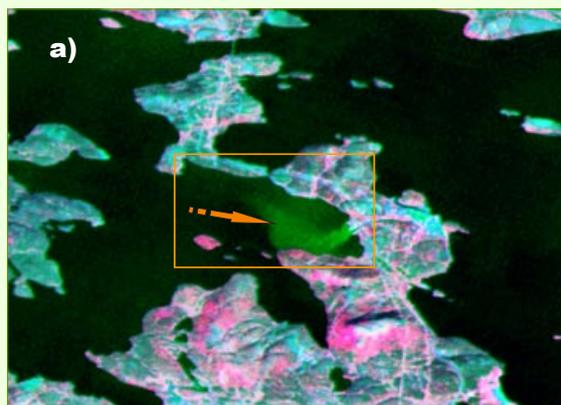
сов и прогноз изменения окружающей среды при введении проектируемого производства по переработке лежалых хвостов на промплощадке ОАО “Ковдорский ГОК”.



Замер гидрохимических параметров

**“Обоснование инвестиций в строительство ГОКа на базе Сопчезерского месторождения хромитовых руд”.** ФГУП “Гипроцветмет”, Москва. Научный руководитель: д.б.н. Н.А. Кашулин

Проведены гидрохимические исследования поверхностных вод, радиометрическое и радиологическое обследование (уровень гамма-активности, мощность эффективной дозы внешнего гамма-излучения, определение плотности потока и концентрации радона), обследование состояния и видового состава растительности и животного мира, загрязнения почв в районе месторождения хромитов.



Сравнение теплового загрязнения оз. Имандра от отводного канала Кольской АЭС по космическим снимкам инфракрасного диапазона (10,4-12,5 мкм) в разное время: а) 26 июня, б) 28 июля 2007 г.

**“Оценка и анализ современного экологического состояния наземных и водных экосистем в районе расположения Кольской АЭС”.** ФГУП “СПб Атомэнергопроект”, Санкт-Петербург. Научный руководитель: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова

Дана экологическая оценка современного состояния воздушного бассейна, поверхностных вод (на примере озера Имандра), включая их санитарно-микробиологическую характеристику, почвенного покрова, лесных экосистем, разнообразие флоры и фауны в радиусе 15 км от Кольской АЭС. Выполнен сравнительный анализ экологического состояния наземных экосистем в районе воздействия КАЭС и фоновых участков, находящихся вне зоны интенсивного промышленного воздействия. Охарактеризованы редкие, эндемичные и исчезающие виды растений и животных, занесенные в Красную книгу Мурманской области, и места их концентрации. Подготовлены тематические электронные карты: почвенная, лесотаксационная, мест концентрации охраняемых видов растений и животных, приведен аннотированный список видов растений территории исследования.

Принятые технологические решения при строительстве и долговременной эксплуатации Кольской АЭС соответствуют мировым технологиям производства электрической энергии на атомных электростанциях, что позволило сохранить состояние окружающей среды в зоне влияния Кольской АЭС на уровне фоновых показателей практически по всем компонентам окружающей среды. Негативное влияние теплового загрязнения (термофикации) на водные экосистемы озера Имандра носит локальный характер на малой площади в 0,1 кв. км.

**“Выполнение работ природоохранного характера по определению активности микроорганизмов цикла азота и оценка состояния активного ила очистных сооружений хозяйственно-бытовых стоков Кольской АЭС”. Кольская АЭС, Полярные Зори, Мурманская обл. Научный руководитель: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова**

Проведены в динамике наблюдения за численностью сапротрофных бактерий, трансформирующих органические соединения; бактерий цикла азота, трансформирующих минеральные формы азота; динамикой содержания аммиачного и нитратного азота; жизнеспособными представителями биоты в аэротенках очистных сооружений Кольской АЭС. Полученные данные свидетельствуют об эффективности работы аэротенков на станции биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод Кольской АЭС и соответствии качества очистки установленным нормам.



Очистные сооружения Кольской АЭС

**“Разработка Программы производственно-экологического мониторинга полигона бытовых и промышленных отходов Апатитско-Кировского района в 2008 году”. Администрация г. Апатиты. Научные руководители: к.т.н. А.П. Зосин, к.т.н. Т.И. Приймак**

Проведено рекогносцировочное обследование территории полигона твердых бытовых отходов, его

отдельных объектов, а также участков местности, непосредственно прилегающих к полигону. Выполнена фоновая съемка на обследованной территории с целью оценки состояния полигона и его влияния на окружающую среду, включающая отбор проб почвы, поверхностных и почвенных вод на химический, микробиологический и бактериологический анализы. В результате выполненного обследования разработана программа и регламент проведения производственно-экологического мониторинга, обоснована сеть пунктов отбора проб.

**“Строительство комплекса по переработке нефелинового концентрата ООО “КПНК “ФОСАГРО” на площадке АНОФ-2 ОАО “Апатит”. Оценка воздействия на окружающую среду”. ООО “КПНК “ФОСАГРО”, Санкт-Петербург. Научные руководители: д.т.н. В.А. Маслобоев, к.т.н. А.П. Зосин**

Дана характеристика строящегося комплекса, проанализировано состояние окружающей среды и природных ресурсов на современном уровне природопользования, приведены проектные решения и изменение состояния окружающей среды в результате намечаемой деятельности (загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных водных объектов, объемы образования отходов, состояние земельных ресурсов). В составе проектных решений предусмотрен комплекс мероприятий, направленных на минимизацию техногенных воздействий и негативных изменений окружающей среды.

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОСТОЯНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**“Исследование закономерностей миграции приоритетных загрязняющих веществ от площадок горнотехнических работ ОАО “АПАТИТ” в поверхностных и подземных водах”. Мурманская Геолого-Разведочная Экспедиция (МГРЭ), Апатиты, Мурманская обл. Научные руководители: д.б.н. Н.А. Кашулин, д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова**

Цель – исследование закономерностей миграции приоритетных загрязняющих веществ от площадок горно-технических работ ОАО “Апатит”

в подземных и поверхностных водах бассейна р. Бол. Белая и р. Черная.

Создана информационно-аналитическая база по экологическому состоянию поверхностных вод в зоне влияния ОАО “Апатит” и цифровая картографическая основа ареала приоритетных загрязнений района исследования и гидрографической сети в зоне влияния ОАО “Апатит” с привязкой базы данных к режимной сети наблюдений состояния вод по гидрохимическим, гидробиологическим и санитарно-микробиологическим показателям.

## СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОСВОЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ И УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ

**“Исследование воздействия микроорганизмов оборотной воды на флотацию апатита и разработка рекомендаций по устранению их влияния”. ОАО “Апатит”, Кировск, Мурманская обл. Научные руководители: д.б.н., проф. Г.А. Евдокимова, д.т.н., проф. А.Ш. Гершенков**

Дан анализ микробных сообществ единого природно-технического комплекса: рудник – обогатительная фабрика – хвостохранилище. Обнаружено и исследовано новое явление – воздействие бактерий на процесс обогащения апатит-нефелиновой руды с использованием оборотного водоснабжения. Показано, что бактерии ухудшают флотированность апатита за счет взаимодействия с активными центрами кальцийсодержащих минералов и интенсивной флокуляции, приводящей к снижению селективности процесса флотации и ухудшению качества концентрата.

Разработан способ флотации несulfидных руд с учетом бактериального фактора. Он заключается в использовании малых концентраций гипохлорита натрия, ингибирующего развитие бактерий при флотации апатит-нефелиновых руд. Получен патент РФ “Способ флотации несulfидных руд”.

**“Синтез адсорбционно-активных материалов (соединений) для создания биосорбентов с целью деструкции нефтепродуктов при ремедиации нефтезагрязненных земель и очистке сточных вод”.** Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва. Научный руководитель: к.т.н. А.П. Зосин

Обоснованы основные положения синтеза гетерогенного адсорбента-катализатора на основе слоистого алюмосиликата – вермикулита и побочных продуктов



Отбор проб на фабрике АНОФ-2

производства целлюлозы – лигносульфонатов для биохимической деструкции нефтепродуктов в почвенных и водных экосистемах. Разработаны условия иммобилизации микрофлоры на поверхности адсорбента класса “Вермосов” для биологической очистки промышленных стоков и восстановления загрязненных почв. Установлено, что в присутствии биосорбента ускоряются процессы трансформации нефтезагрязнений на его поверхности и внутри пористо-слоистой структуры биоадгезатора.

**“Синтез коррозионно-стойких адсорбционно-активных материалов для селективного извлечения жидких радиоактивных отходов”.** Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва. Научный руководитель к.т.н. А.П. Зосин

Изучена перспективность использования закристаллизованных магнезиально-железистых шлаков цветной металлургии для синтеза тонкослойных сорбционно-активных материалов для обезвреживания жидких радиоактивных отходов. Установлено, что синтез сорбционно-активных материалов возможен в ограниченных пределах по содержанию кристаллической фазы в шлаке. Количество кристаллической фазы не должно превышать 40-50%. Разработан способ получения адсорбента на основе магнезиально-железистого алюмосиликата техногенного происхождения и раствора низкомолекулярного щелочного силиката с целью иммобилизации жидких радиоактивных отходов. Составлен технологический регламент получения сорбентов.

Выполненные исследования существенно расширили минерально-сырьевую базу для синтеза геополимерного вяжущего адсорбента за счёт вовлечения в производство не только шлаков, подвергнутых водной грануляции, но и шлаков, выливаемых в отвалы.





**“Изучение способов очистки сбросных вод ОАО “Ковдорский горно-обогатительный комбинат” с целью подбора экономически оправданных методов очистки до требований природоохранного законодательства”. ОАО “Ковдорский ГОК”, Ковдор, Мурманская обл. Научные руководители: к.т.н. А.П. Зосин, к.т.н. Т.И. Приймак**

Изучены архивные материалы предыдущих исследований о состоянии окружающей среды, степень антропогенного изменения ландшафта и естественных природных процессов в бассейне р. Ковдора. Обследованы существующие очистные сооружения и их состояние; выполнен анализ проб воды из створов сбросов от отдельных промышленных объектов, проб поверхностного, речного, грунтового стока; изучена организация водопользования и водоотведения на отдельных объектах КГОК и в целом по предприятию; выполнена оценка степени токсичности стоков предприятия. По результатам исследований разрабо-

тан ряд технологических рекомендаций, в том числе создание локальных очистных сооружений по технологическим переделам с организацией максимально возможного внутреннего водооборота.



Сброс сточных вод Ковдорского ГОК от водопонизительной системы в канал р. В. Ковдора

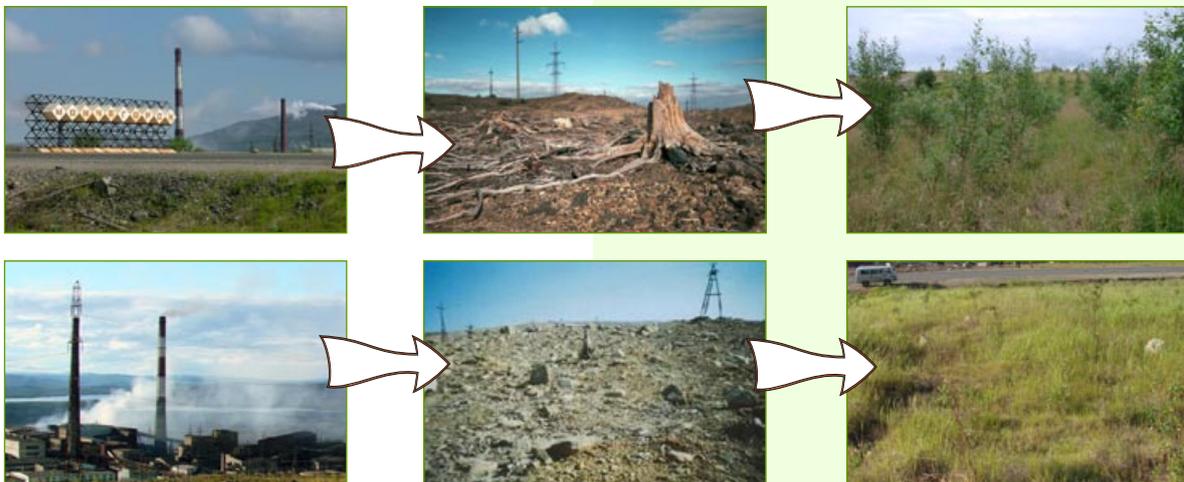
## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

**“Восстановление лесной среды на землях, нарушенных антропогенными воздействиями”. Комитет природных ресурсов по Мурманской обл. Научные руководители: д.б.н., проф. В.В. Никонов, д.б.н. Н.В. Лукина**

Приведены результаты многолетних экспериментов, которые позволяют подтвердить, что регулирование почвенных условий являются ключевым моментом в решении проблемы восстановления растительного покрова на территориях, подверженных действию выбросов медно-никелевых комбинатов на Кольском полуострове. Внесение соответствующих мелиорантов и удобрений (известь, плавленые фосфорно-магниевые удобрения, NPK) в почву приводит к оптимизации питательного режима почв: актуальная, обменная и гидролитическая кислотность снижаются, тогда как концентрации эле-

ментов питания, степень насыщенности почв основаниями и емкость катионного обмена возрастают. В условиях постоянного загрязнения окружающей среды восстановительные сукцессии (противоположные деградационным) невозможны без вмешательства человека. Материальные и энергетические субсидии будут определяться стадией деградационной (техногенной) сукцессии.

Разработанные под руководством д.б.н., проф. В.В. Никонова подходы к восстановлению нарушенных территорий вокруг медно-никелевых производств прошли успешные испытания в окрестностях г. Мончегорска, п. Никель и г. Заполярный, получили дальнейшее развитие в ниже перечисленных проектах ИППЭС КНЦ РАН и используются работниками лесного хозяйства при восстановлении техногенно-нарушенных территорий.



Этапы восстановления нарушенных территорий в зоне влияния комбинатов «Североникель» (вверху) и «Печенганикель» (внизу). В настоящее время в окрестностях г. Мончегорска восстановительные работы проведены на площади более 80 га, в районе пос. Никель и г. Заполярный – примерно 15 га

**“Проведение исследований по рекультивации санитарно-защитных зон пос. Никель и г. Заполярный”. Открытое акционерное общество “Кольская горно-металлургическая компания”. Научный руководитель: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева**

Выполнена экспериментальная проверка возможности применения результатов научных исследований для восстановления нарушенных антропогенным воздействием деградированных земель в районе санитарно-защитных зон промплощадок Заполярный и Никель комбината “Печенганикель” ОАО “Кольская ГКМ”. Проведены мероприятия по восстановлению растительности с применением экологического подхода (без предварительной подготовки территории и без создания насыпного слоя почвы) на техногенных пустошах общей площадью около 3000 м<sup>2</sup>.

**“Восстановление растительности и мониторинг процессов восстановления на землях, нарушенных под воздействием промышленных выбросов комбината “Североникель”. ФГУ Мончегорский лесхоз Агентства лесного хозяйства по Мурманской области, г. Мончегорск, Мурманская обл. Научный руководитель: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева**

Восстановление растительности на техногенных пустошах в окрестностях г. Мончегорска осуществляется работниками лесного хозяйства под научным руководством и по рекомендациям ИППЭС КНЦ РАН. Применены экологический (без предварительной подготовки территории и без создания насыпного слоя почвы) и инвестиционный подходы (с предварительной планировкой территории и созданием насыпного слоя на основе осадка сточных вод и на основе торфа). Подготовлены “Рекомендации по проведению посадочных работ для рекультивации техногенных пустошей в окрестностях г. Мончегорска”. Проводится мониторинг восстановления растительности и сравнительный анализ применяемых методов. В настоящее время площадь территории с восстановленной растительностью составляет более 80 га.

**“Восстановление растительности и мониторинг процессов восстановления на землях, нарушенных под воздействием промышленных выбросов комбината “Печенганикель”. ФГУ Печенгский лесхоз Агентства лесного хозяйства по Мурманской области, п. Никель, Мурманская обл. Научный руководитель: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева**

## ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

**Практическая реализация научных разработок ИППЭС КНЦ РАН по особо охраняемым природным территориям (ООПТ). Научный руководитель: д.т.н. В.А. Маслобоев. Ответственные исполнители: к.с.-х.н. Л.Г. Исаева, м.н.с. В.Н. Петров**

Подготовлены и вошли в Лесной план Мурманской области и Лесные регламенты Мурманской области до 2018 г. картографические материалы по местам

восстановления растительности на техногенных пустошах в окрестностях п. Никель осуществляется работниками лесного хозяйства под научным руководством и по рекомендациям ИППЭС КНЦ РАН. Применены экологический и инвестиционный подходы. Подготовлены “Рекомендации по проведению посадочных работ для рекультивации техногенных пустошей в окрестностях п. Никель и г. Заполярный”. Проводится мониторинг восстановления растительности и сравнительный анализ применяемых методов. В настоящее время площадь территории с восстановленной растительностью составляет примерно 15 га.

**“Обследование текущего состояния всех существующих отвалов вскрышных пород ОАО “ОЛКОН” с выработкой рекомендаций по их дальнейшей рекультивации с определением сроков и затрат”. ОАО “Оленегорский горно-обогатительный комбинат” (“ОЛКОН”), г. Оленегорск, Мурманская обл. Научный руководитель: к.б.н. Т.Т. Горбачева**

Выполнено обследование площадей, занятых отвалами вскрышных горных пород. Проведены исследование минерального состава, питательного режима грунта отвалов вскрышных пород, их классификация по степени токсичности, влияния на атмосферу, водоемы, почву, условия самозарастания. Выданы рекомендации по рекультивации отвалов вскрышных пород с определением сроков и затрат.



Обследование текущего состояния всех существующих отвалов вскрышных пород ОАО “ОЛКОН”

обитания редких видов животных и растений, координаты мониторинговой сети площадок ИППЭС КНЦ РАН. Подготовлены предложения по перспективному ООПТ в Схему территориального развития Мурманской области до 2033 г. и материалы по тематике “Экологическая безопасность” в Стратегию социально-экономического развития Мурманской области до 2033 г.