



**ИЗУЧЕНИЕ И
СОХРАНЕНИЕ
ПРИРОДЫ
В ОБЩЕМ
ПРИГРАНИЧНОМ
РЕГИОНЕ
ПАСВИК-ИНАРИ**



STUDY AND PRESERVATION
OF NATURE IN THE JOINT
BORDER REGION
PASVIK-INARI



Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный природный заповедник «Пасвик»

Ministry of Natural Resources and Environment of Russian Federation
Federal State Institution «State Nature Reserve «Pasvik»

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДЫ В ОБЩЕМ ПРИГРАНИЧНОМ РЕГИОНЕ ПАСВИК-ИНАРИ

STUDY AND PRESERVATION OF NATURE IN THE JOINT BORDER REGION PASVIK-INARI

Издание осуществлено на средства проекта «Trilateral cooperation
on Environmental Challenges in the Joint Border Area»
(КО 370, Kolarctic ENPI programme)

Edition is carried out on facilities of project «Trilateral cooperation on Environmental
Challenges in the Joint Border Area» (КО 370, Kolarctic ENPI programme)



Рязань Ryazan
НП «Голос губернии» NP «Golos Gubernii»
2015 2015



Трусова М.
Заместитель директора
заповедника «Пасвик»
по экологическому
просвещению.

Trusova M.
Vice director of Environmental
Education of the natural
reserve «Pasvik».



Александрова Л.
Методист Муниципального
Методического центра
Отдела образования
Администрации
Печенгского района
Мурманской области

Aleksandrova L.
Methodologist of Municipal
Methodological center of the
Educational Department of Pechenga
Administration, Murmansk region.

Предисловие

[Introduction]

Популяризация науки – это процесс распространения научных знаний в современной и доступной форме – «перевод» специализированных знаний на язык малоподготовленного слушателя и читателя. Задачей популяризатора науки является превращение скучных для неспециалиста научных данных в интересную и понятную большинству информацию. Популяризация науки может быть направлена как на общество в целом, так и на его часть, например, подрастающее поколение.

Приход молодёжи в науку и высокотехнологичные области производства, внимание непосвящённой части общества к научным проблемам зависят от степени популярности науки. Учёные, как носители научных знаний, заинтересованы в их сохранении, развитии и приумножении, чему способствует приток в неё молодёжи. Популяризация науки увеличивает количество интересующихся ею людей, благодаря постоянной стимуляции интереса к ней.

Источниками научно-популярных знаний могут быть средства массовой информации, лекции,

Popularization of science – is the process of dissemination of scientific knowledge in a modern and accessible way – «translation» of specialized knowledge into the language of a non-prepared listener and reader. The task of a scientific popularizer is to transform scientific data boring for a non-specialist to the most interesting and understandable information. Popularization of science can be aimed at society as a whole and a part of it, for example, the younger generation

The arrival of young people in science and high-tech manufacturing, the attention of the uninitiated parts of society to scientific problems depend on the popularity of science. Scientists, as carriers of scientific knowledge, are interested in its preservation, development and enhancement, helped by the inflow of young people into it. Popularization of science increases the number of people interested in it thanks to the constant stimulation of interest to it.

Sources of popular science knowledge can be the media, lectures, and books. Due to the multi-

книги. Благодаря многомиллионным читателям, слушателям и зрителям, наука проникает в широкие массы. Популяризация естественных наук, распространение знаний о природных явлениях в современной и доступной для публики форме всегда были важным аспектом деятельности заповедника «Пасвик». Один из недавних примеров тому стала научно-популярная книга «Ханс Сконнинг. Первый орнитолог Пасвика», вышедшая в свет в 2014 году в рамках реализации проекта ENPI CBC Kolarctic «ABCgHeritage» и

million readers, listeners and viewers, science penetrates to the masses. Popularization of natural sciences, the dissemination of knowledge about natural phenomena in a modern and accessible to the public form has always been an important aspect of the reserve «Pasvik». One recent example of this was a popular science book «Hans Skonning. The first ornithologist of Pasvik», which was published in 2014 under the project ENPI CBC Kolarctic «ABCgHeritage» and with the support of JSC» Kola MMC «of» Norilsk Nickel MMC».



Рисунки Софьи Базановой. Pictures by Sophia Bazanova.

при поддержке ОАО «Кольская ГМК» ОАО «Норильский никель».

Экологический лагерь отдела образования администрации Печенгского района на базе заповедника «Пасвик» мы тоже рассматриваем как средство популяризации науки, где можно использовать все вышеперечисленные источники знаний о науке и исследовательской деятельности.

Такой лагерь существует уже восемь лет в поселке Раякоски. В 2014 году в рамках проекта «ABCgHeritage» нами опубликована книжка, обобщающая опыт его работы, «Место встречи – «Пасвик». В феврале 2015 года мы получили возможность организовать зимнюю смену экологического лагеря благодаря гранту благотворительных программ «Мир новых возможностей» ОАО «Кольская ГМК», ОАО «Норильский никель». Было приобретено лабораторное оборудование для проведения учащимися исследовательских работ в природе.

Создание условий, обеспечивающих выявление и развитие способных и одаренных детей, реализацию их потенциальных возможностей, является одной из приоритетных социальных задач государства и общества. В рамках долгосрочной целевой программы «Одаренные дети» в Печенгском районе распространены такие формы ор-

We also consider the ecological camp of the Educational Department of Pechenga Administration based on the «Pasvik» reserve as a means of science popularizing, where you can use all of these sources of knowledge about science and research.

This camp has existed for eight years in the Rajakoski village. In 2014 we published the book called «The Meeting Place – «Pasvik» which summarized the experience of the project «ABCgHeritage». In February 2015, we were able to organize a winter ecological camp, thanks to a grant of charitable programs «The world of new possibilities» of «Kola MMC», of «Norilsk Nickel MMC». We bought laboratory equipment for student research in nature.

Creating conditions for the identification and development of talented and gifted children and realizing their potential, is one of the major social goals of the state and society. As part of a long-term target program «Gifted children» in Pechenga there exist common forms of organization of children's activities as the Olympics, festivals, exhibitions, contests, conferences, competitions .

Improving the system of work with children who have higher learning needs than most of their peers is an important task of Edu-

ганизации деятельности детей как олимпиады, фестивали, выставки, конкурсы, конференции, соревнования.

Совершенствование системы работы с детьми, у которых образовательные потребности выше, чем у большинства их сверстников, является важной задачей отдела образования администрации Печенгского района Мурманской области и его муниципального методического центра. Эта система включает в себя такие направления работы, как управление исследовательской деятельностью учащихся, организация и проведение районных мероприятий в рамках муниципальной целевой программы «Одаренные дети», подготовка учащихся к участию в мероприятиях регионального и федерального уровня.

У нас есть способная и талантливая молодежь, заинтересованная в исследовательской деятельности, есть специалисты, готовые работать с этой молодежью, есть источники финансирования. Почему бы не создать популярную книгу о том, как работает наука с целью решения вопросов охраны окружающей среды в приграничном регионе России, Норвегии и Финляндии для распространения знаний об этом очень важном проекте, подумали мы? Так и появилась на свет эта книга, созданная сила-

cational Department of Pechenga Administration of Murmansk region and its municipal methodical center. This system includes the following areas of work: the management of research activities of students, organization of regional activities of the municipal target program «Gifted children», preparing students to participate in the activities of regional and federal levels.

We have bright and talented young people interested in research, there are experts who are ready to work with these young people, there are sources of funding. So we thought why not create a popular book about how science works, in order to address environmental issues in the border region of Russia, Norway and Finland for the dissemination of knowledge about this very important project. That is how appeared this book created by the adults and children from environmental camp in the Rajakoski village.

The project Trilateral cooperation on Environmental Challenges in the Joint Border Area (Kolarctic ENPI CBC) is realized in the framework of the European Neighbourhood and Partnership program Kolarctic ENPI CBC 2007-2013 in order to obtain information about the impact of climate change and various negative

ми взрослых и детей из экологического лагеря в поселке Раякоски.

Проект «Трехстороннее сотрудничество в области охраны окружающей среды в приграничном регионе» реализуется в рамках Инструмента Европейского Соседства и Партнерства по программе Коларктик ENPI CBC 2007-2013 с целью получения сведений о влиянии изменения климатических условий и различного рода негативных воздействий на природу трансграничной территории. Эти сведения необходимы для поддержания устойчивого экономического развития и адаптации к изменению климата, принятия ответственных управленческих решений. Основные задачи

impacts on the nature of the cross-border area. This information is necessary in order to maintain sustainable economic development and adaptation to climate change, responsible decision-making. The main objectives of the project are the creation of tools to assess the impact of harmful substances, regulation of water bodies and climate change for environmental management and scientific structures. Such tools are monitoring, research, and various climatic, hydrological and ecological models.

The work of scientists and nature management specialists of the three countries in this area began in the late eighties of the last cen-



Рисунок Софьи Базановой. Pictures by Sophia Bazanova.

проекта – создание инструментов для оценки воздействия вредных веществ, регулирования водоёмов и изменения климата для экологических, управленческих и научных структур. Такими инструментами являются мониторинг, исследования, а также различные климатические, гидрологические и экологические модели.

Работа ученых и специалистов по управлению природой трех стран в этом направлении началась в конце восьмидесятых годов прошлого века. Наглядным примером тому служит Программа «Пасвик», реализованная в 2003–2007 годах представителями более чем 20 исследовательских институтов и природоохранных организаций России, Норвегии и Финляндии. В 2007 году был опубликован отчет о состоянии окружающей среды на водосборной территории реки Паз, а также даны рекомендации по дальнейшим действиям в приграничном районе на основе совместно разработанной программы мониторинга и оценки окружающей среды. Работа специалистов в Программе «Пасвик» наглядно продемонстрировала, что многоотраслевое сотрудничество трех стран может быть успешным и предоставлять важную практическую информацию по управлению окружающей средой и ее мониторингу в уникальном Арктическом регионе.

tury. A good example of this is the program «Pasvik», implemented in 2003–2007 by representatives of more than 20 research institutes and environmental organizations in Russia, Norway and Finland. In 2007 there was published a report about the state of the environment in the catchment area of the river Paz as well as recommendations for further actions in the border area on the basis of the commonly developed program of the environment monitoring and evaluation. The work of specialists in the Program «Pasvik» clearly demonstrated that multisectoral cooperation of the three countries can be successful and can provide important practical information on environmental management and its monitoring in the unique Arctic region.

The task of the reserve «Pasvik» in this project is to disseminate knowledge about the environment, resulting from research and monitoring in the joint border region of Russia, Norway and Finland. This book is a contribution of the reserve and its partners to the project, which we call for brevity ТЕС – «Trilateral cooperation on Environmental Challenges in the Joint Border Area».

Adults authors are L.N. Aleksandrova, N.V. Polikarpova, M.G. Trusova, and our young col-

Задача заповедника «Пасвик» в этом проекте – это распространение знаний о состоянии окружающей среды, полученных в результате научных исследований и мониторинга в общем приграничном регионе России, Норвегии и Финляндии. Эта книга – вклад заповедника и его партнеров в проект, который мы все для краткости называем ТЕС – «Trilateral cooperation on Environmental Challenges in the Joint Border Area».

Взрослые авторы Л.Н. Александрова, Н.В. Поликарпова, М.Г. Трусова и наши юные соавторы – учащиеся школ Печенгского района Мурманской области: Бубнова Александра, Никитина Полина, Картузов Алексей, Кашапов Егор, Сердюк Екатерина, Кротов Михаил, Марцин Татьяна, Богданова Виктория, Рахимов Роман, Базанова Софья благодарят за помощь и поддержку в создании этой книги администрацию Печенгского района (С.М. Гончар), отдел охраны окружающей среды офиса губернатора Финнмарка (Б. Христиансен), отдел образования администрации Печенгского района Мурманской области (Е.А. Иванова), Илону Грекеля – менеджера проекта ТЕС, сотрудников заповедника «Пасвик» О. А. Макарову и О. В. Кротову, воспитателя лагеря Рахимова Р.А., педагогический коллектив МОУ СОШ № 11 поселка Раякоски.

leagues, pupils of Pechenga Murmansk region: Bubnova Alexandra, Nikitina Pauline, Kartuzov Alexei, Kashapov Yegor, Serduk Catherine, Krotov Michael, Marcin Tatiana, Bogdanova Victoria, Rakhimov Roman, Bazanova Sophia thank the administration of Pechenga (S.M. Gonchar), Department of Environment protection office of the governor of Finnmark (B. Christiansen), the Educational Department of Pechenga Administration of Murmansk area (E.A. Ivanova), TEN project manager (Ilona Grekel), the staff of the «Pasvik» reserve (O.A. Makarova, O.V. Krotova), camp counselor (Rakhimova R.A.), pedagogical staff of school № 11 of Rajakoski for the help and support in the creation of this book.



Рахимов Роман
[Rakhimov Roman]

Эколагерь в Пасвике [The ecological camp in Pasvik]

Встречались мы с ученым человеком,
На комара смотрели в микроскоп.
Узнали мы, что Паз –

река всем рекам!

А в Фенноскандии не счесть
туристских троп.

На острове Варлама ходили очень долго,
Ходили по дорожкам, ходили по мосткам.
На вышку залезали, похожую на ёлку.
И видели мы много, красивых видов там!

В походе нам понравилась еда,
Пожарили её мы на костре.
И солнце нам светило, как всегда.
Природу познавали мы в игре.



Изготовление керамических фигурок-свистулек птиц Пасвика.
Фото М. Ушаковой.
Production of ceramic penny whistles «Birds of Pasvik»,
photo by M.Ushakova.



Пасвикская свистулька. Фото М. Ушаковой.
Pasvik penny whistle. Photo by M.Ushakova.



Рисунки Софьи Базановой.
Pictures by Sophia Bazanova.



Как жаль, что приходится расставаться. Фото О. Кротовой.
What a pity we have to leave. Photo by O. Krotova.



В походе. Фото Л. Прокофьевой.
On the country walk. Photo by L. Prokofjeva.



Счастливые обладатели дипломов эколагеря. Фото. О. Кротовой.
Happy owners of diplomas of the ecological camp. Photo by O. Krotova.



Проведение научного эксперимента Фото Л. Александровой.
Scientific experiment implementation. Photo by L. Aleksandrova.

Глава 1. Наука глазами учёных

[Chapter 1. Science through the eyes of scientists]

Мы решили, что полноправными соавторами книги будут участники экологического лагеря в посёлке Раякоски – учащиеся школ Мурманской области, проявившие интерес к исследовательской деятельности в области охраны природы. Поэтому программа ежегодного лагеря на базе заповедника «Пасвик» в июне 2014 г. и феврале 2015 г. ориентирована на создание книги о природе региона в рамках проекта ТЕС.

Ребята ходили в пешие и лыжные походы, участвовали в научных экспериментах, вели учет фенологических наблюдений, регистрировали следы зверей и птиц на снегу, лепили и раскрашивали глиняные фигурки птиц региона Пасвик-Инари, рисовали, фотографировали, играли в шахматы и просто весело проводили время. Они общались с учёными, работающими в заповеднике «Пасвик», хотели узнать больше о радостях и трудностях исследовательского труда.

И тогда мы предложили ребятам сформулировать вопросы, которые можно было бы задать на страницах нашей книги учёным, занятым

We decided that the full co-authors of the book will be the participants of the ecological camp in the village Rajakoski- pupils of the Murmansk region, who expressed an interest in research activities in the field of environmental protection. Therefore, the program's annual camp based on the reserve «Pasvik» in June 2014 and February 2015 was focused on the creation of a book about the nature of the region within the framework of the ТЕС.

The children went to the hiking and ski trips, took part in scientific experiments, kept phenological observations, recorded tracks of wild animals and birds in the snow, sculpted and painted clay figurines of birds of the region Pasvik-Inari, painted, photographed, played chess and just had fun. They socialized with scientists working in the reserve «Pasvik» and wanted to learn more about the joys and challenges of research work.

And then, on the pages of our book, we offered to the children to formulate questions which could be addressed to the scientists involved in the project ТЕС.

в проекте ТЕС. Так в книге появилась глава, в которой ученые России, Норвегии и Финляндии отвечают на «детские вопросы»:

1. Когда и почему вы решили, что будете учёным?
2. Как вы думаете, какова роль учёного в наше время?
3. Какими человеческими качествами должен обладать учёный?
4. В чём конкретно состоит ваша задача в рамках проекта ТЕС?

That's how there appeared the chapter of the book in which scientists from Russia, Norway and Finland are responsible for «children's questions»:

1. When and why did you decide to be a scientist?
2. What do you think is the role of a scientist nowadays?
3. Which human qualities should a scientist possess?
4. What exactly is your task within the framework of ТЕС?



Юкка Иликоркко,
исследователь,
Лапландский Центр,
г. Рованиеми,
Финляндия.

Jukka Ylikorkko,
researcher, LaplandELY-centre,
Rovaniemi, Finland.

Я считаю, что это не было сознательным решением. Я просто учитывал мои интересы, когда выбирал, что изучать в дальнейшем.

У ученых есть важная задача побуждать общество начинать логи-

I believe it was not a conscious decision. I just followed my interests when deciding what to study.

Scientists have an important role producing the society logically reasoned arguments. They are

чески обоснованные споры. Хотя их и не уважают так, как раньше. Часто популистские СМИ и политики выходят за рамки научных споров.

Энтузиазм и скромность. Именно в таком порядке.

Я – биолог в Финляндии, и я занимался координацией и анализом данных в проекте.

not as much respected as before. Often populist media and politics overrun scientific arguments.

Enthusiasm and modesty. In that order.

I am a biologist in Finland and I have been working with coordination and data analysis in the project.



Владимир Даувальтер,
доктор географических наук,
профессор, главный научный
сотрудник Института проблем
промышленной экологии Севера
Кольского научного центра
Российской академии наук,
г. Апатиты Мурманской области.

Vladimir Dauvalter, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of North Industrial Ecological Problems of Kola Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Apatity city, Murmansk region.

Честно говоря, заниматься наукой я хотел еще с детства. Судьба распорядилась так, что после восьмого класса я поступил в нефтяной техникум в г. Октябрьский, Башкирия, получил специальность «техник-геолог». Затем служба в армии, учеба в Ленинградском горном институте, окончив который, стал горным инженером-гидрологом. Работал на Восточном рудни-

I wanted to be engaged in science since childhood. Fate decreed that after the eighth grade, I went to Oil College in the city of Octyabrsky, Bashkiria, and received the degree of «soil technician.» Then I served in the army, studied at the Leningrad Mining Institute and after graduating I became a mining engineer – hydrologist.

I worked on the East Mine of the

ке объединения «Апатит». И только в 32 года, с момента организации Института проблем промышленной экологии Севера, стал заниматься наукой. Было такое горячее желание заниматься наукой, что в 37 лет стал кандидатом наук, а еще через 5 лет, в 42 года, доктором наук.

Главная задача человека, занимающегося наукой, – узнавать что-то новое о природе, об окружающей нас среде, сделать жизнь людей интереснее, познавательнее, и вместе с тем, хоть немного задуматься о жизни, о себе, об окружающих нас близких и незнакомых людях.

Наука – очень хорошее занятие, что позволяет нам удовлетворять одно из самых замечательных качеств человека, которое отличает нас от других существ – любознательность. Главное, чтобы жажда этого чувства сохранялась у человека всю его жизнь. Если человек скажет, что он всё знает, значит, он перестал существовать как учёный. И ещё нужна масса других качеств – нужно обладать огромным багажом знаний, причём из самых разных областей, терпением, с благодарностью воспринимать все замечания в свой адрес, знать иностранные языки, лучше не один. Но на первом месте стоит любознательность.

Моя задача в рамках проекта – оценка экологического состояния

«Apatite» association. And just at the age of 32 I started my scientific work when the Institute of North Industrial Ecological Problems was established. I had such ardent longing to be engaged in science that at the age of 37 I became a PhD, and after 5 years at the age of 42- a Doctor of Science.

The main task of a person engaged in science is to learn something new about nature and our environment, make people's lives more interesting, informative, and at the same time to think a little about life, about themselves, about people dear to us and about total strangers.

Science is a very good activity that allows us to meet one of the most remarkable qualities of a man, which distinguishes us from other creatures – curiosity. The most important thing is to maintain this feeling all your life. If a person says that he knows everything, at this very moment he stops being a scientist. And you should also have a lot of other qualities – you need to have great knowledge of different areas, patience, gratefully accept all the comments addressed to you, and know foreign languages, preferably more than one. But on the first place is curiosity.

My task in the project is evaluation of the ecological status of

озёр приграничной территории на основании исследований содержания тяжёлых металлов в донных отложениях водоемов. Не секрет, что наш регион интенсивно загрязняется этими очень опасными для живых организмов, в том числе и для нас с вами, химическими элементами. А донные отложения для этих исследований – очень удобный объект, так как они постоянно откладываются, накапливаются в наших озёрах, с достаточно малой скоростью, по несколько десятых долей миллиметра в год, и, исследовав колонки донных отложений, мы можем с точностью до нескольких лет ответить на интересующие нас вопросы, например, когда произошли те или иные события, связанные с окружающей средой.



lakes in the border area on the basis of the research of heavy metals presence in bottom sediments of water bodies. It's no secret that our region is heavily polluted by these chemical elements very dangerous to living organisms, including us. Bottom sediments for these studies is a very convenient object, as they are constantly sedimented, accumulated in our lakes with a fairly low speed – a few tenths of a millimeter per year, and by examining sediment cores, we are able to answer to our questions with the accuracy of a few years, for example, when certain events related to the environment happened.

Пер-Арне Амундсен,
профессор норвежского
университета
г. Тромсё.

Per-Arne Amundsen,
professor, Tromsø
University, Norway.

Уже в детстве у меня появился огромный интерес к наблюдению и изучению природы. В средней школе (в возрасте около 14), у меня был высокообразованный учитель, который вдохновил и познакомил меня с миром научной литературы. С тех пор, я очень хотел стать ученым в области астрономии или биологии. Я стал биологом и ни разу не пожалел о своем выборе профессии.

Эта профессия дает возможность внести вклад в общее улучшение базовых знаний и понимания важных аспектов природы и жизни. На практике, акцент, как правило, падает на весьма специфические вопросы и/или цели, но все они вносят свой вклад в сложную мозаику знаний и понимания, которые составляют основу науки.

Сильное любопытство и творчество, открытость новым идеям, хорошая способность планирования и хорошая способность к сотрудничеству.

Я изучаю долгосрочные экологические эффекты нескольких экологических стрессоров, влияющих на рыбные сообщества и экосистемы водотока Пасвик, в том числе вторжение чужеродных видов, загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами и последствия изменения климата.

Already as a young boy, I developed a large interest for outdoor life and the observation and learning about nature. In secondary school (around the age of 14), I had a science teacher that was very inspiring and introduced me to the world of scientific literature. From then, my aspiration was to become a scientist within astronomy or biology. I became a biologist /ecologist and have never regretted my choice of profession.

To contribute to the general improvement of our basic knowledge and understanding of important aspects of nature and life. In practice, the emphasis is usually upon rather specific questions and/or objectives, but they all contribute to the comprehensive mosaic of knowledge and understanding that constitute the basis of science.

A strong curiosity and creativity, an open mind, a good planning ability, and a good ability for collaboration.

I am studying the long-term ecological effects of several environmental stressors influencing the fish communities and ecosystems of the Pasvik watercourse, including invasion of non-native species, heavy metal pollution and climate change impacts.



Сеппо Хеллстен, менеджер по развитию, кандидат наук, профессор Финского института окружающей среды SYKE.

Seppo Hellsten

Development manager,
PhD, adj. prof. Finnish
Environment Institute SYKE.

Я провел детство в сельской местности Восточной Финляндии и каждый день исследовал богатую флору и фауну неглубокого залива. С отцом моего друга мы наблюдали за птицами, и я начал заниматься фотографией природы в начале 70-х. В мои школьные годы учителя биологии и истории подогрели мой интерес к природе, и я решил стать лесоустроителем. Однако, я не сдал вступительный экзамен в университет по данному предмету, но мне повезло с экзаменом по биологии, потому что книги для подготовки были примерно одинаковыми. В 1977 году я стал студентом университета в Оулу, который находился более, чем в 700 км от дома. Мои преподаватели были очень увлеченными людьми, и я решил обратить свое внимание на гидробиологию. Я считаю, что мое участие в исследовательском проекте во время обучения было крайне важным и необходимым, и после магистрату-

I spent my childhood on the countryside of Eastern Finland and followed daily the rich biota of shallow brackish sea bay. I learned to watch birds with the father of my best friend and started to take also some nature photos in the beginning of 70ies. During my school years teachers of biology and history raised my interest towards nature and I decided to earn a profession as a forest manager. However, I could not pass university exam of that specific topic, but I succeed with biology exam, because the books were more or less the same. I started in 1977 as a student in University of Oulu, situated more than 700 km from my home. My Professors were very enthusiastic persons and I decided to focus on hydrobiology. I think it was essential to be involved in research project during the studies and after a master studies I found my way to Finnish Environment

ры я оказался в Финском Институте Окружающей Среды с целью написания диссертации.

В заключение, хочу добавить, что увлеченные своим делом люди играют важную роль на вашем пути в профессию. Но его основы закладываются в семье и школе.

Вам должна быть интересна природа и пути разрешения проблем окружающей среды.

Задача ученого – попытаться найти истину. Решения по вопросам природопользования и борьбы с загрязнением зачастую принимаются поспешно, но ученый старается найти способ разрешения проблемы, основанный на фактах. Политики могут принимать решения, как справиться с проблемой, но для них всегда должна быть научная основа. Тем не менее, ученый должен признать, что наука не может быть ответом и объяснением всего в мире. Должно быть место для религии и веры.

Ученый должен сконцентрироваться на задаче своего исследования и верить, что найдется ее решение. Необходимо сохранять спокойствие, если что-то не получается. Вас не должны пугать непростые условия экспедиционных исследований, такие как дождь, ветер и холод, а также долгие часы в лаборатории. Вам должно быть присуще логическое мышление, чтобы найти взаимосвязь различных факторов.

Institute with the focus of PhD-work too.

To conclude, enthusiastic people are the key elements on the way to your profession, but your roots and school years give a solid basis for it. You must be interested in nature and especially solutions related to it.

The role of the scientist is to try to find the truth. Decisions related to nature management or pollution control are very often made in big hurry, but scientist tries to find out solution based on facts. Politicians can make decision how to handle a problem, but there should be a scientific truth behind it. However, scientist must also admit that science is not a solution for everything and we cannot explain everything by science. There is still a space even for religion and faith.

Scientist must focus and concentrate on the aim of his/her research and believe that there is a solution. You must stay calm if something is not working. You should also be resistant for field work conditions with rain, wind and coldness including lengthy time in laboratory. You must have also capability for logical thinking to find out the relationships between different factors. If you want to work only during office hours, do not become scientist – sometimes you must to work hard and spend a lot of time

Если Вам необходим нормированный рабочий график, не становитесь ученым – так как иногда Вам придется много и тяжело работать. Если Ваша цель – деньги, не становитесь ученым. Но если Вам интересна природа и помощь обществу, профессия ученого для Вас.

Моя цель разработать гидрологические индикаторы для оценки эффектов регулируемых водохранилищ и речного стока. Другая моя задача – претворить в жизнь и представить результаты исследования акватических макрофитов с целью создания экономически выгодного наблюдения и индикаторов этой уникальной тройственной речной системы. Я также являюсь научным руководителем ученых, работающих на Финский Институт Окружающей Среды Syke.

in job. If you want to make a lot of money, do not become scientist. But become scientist, if you are interested in nature and want to help society to find solutions.

My aim is to develop hydrological indicators to evaluate the effects of regulated lake water level and river discharge. Other topic is to realize and report aquatic macrophyte survey with ultimate aims to create cost effective monitoring and indicators of this unique trilateral river system. I'm also acting as a scientific leader of the scientists working for Finnish Environment Institute SYKE.

Пётр Терентьев, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории водных экосистем Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, г. Апатиты Мурманской области.

Peter Terentyev, PhD, Researcher of the Laboratory of Aquatic Ecosystems of Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre of Russian Academy of Sciences, Apatity city, Murmansk region.

Я решил стать учёным во время учебы в университете. В этот период я узнал много о мировых экологических проблемах, и у меня появилась возможность помочь решить ряд экологических вопросов в нашем заполярном крае.

На мой взгляд, роль учёного в глобальном смысле состоит в реше-

I decided to become a scientist while studying at university. During this period I learned a lot about the world's environmental problems, and I got a chance to help to solve a number of environmental issues in our Arctic region.

In my opinion, the role of a scientist in a global sense is to solve

нии научных задач, независимо от мировых политических проблем.

Конечно, учёный должен обладать такими качествами, как порядочность, целеустремленность, желание узнавать новое о природе.

В проекте я занимаюсь изучением состояние рыбной фауны в водоемах приграничного района, выполняет оценку влияния загрязнения среды на ихтиофауну.

scientific problems, regardless of the world's political problems.

Of course, a scientist should possess such qualities such as honesty, dedication, desire to learn new things about nature.

In the project I study the state of the fish fauna in the waters of the border area, and estimate the impact of pollution on fish fauna.



Гутторм Кристенсен, исследователь, компания «Акваплан-Нива» г. Тромсё, Норвегия.

Guttorm Christensen, researcher, Akvaplan NIVA, Tromsø, Norway.

Природа интересовала меня с самого детства, и мои родители брали меня с собой в походы, когда мне было только 2 года. Мы занимались всем, чем только возможно: катались на лыжах, ходили гулять, ловили рыбу, занимались греблей и собирали ягоды. В средней школе я решил изучать биологию в университете города Тромсё. Свое обучение там я начал в возрасте 18 лет.

I have always been interested in the nature since I was a small child and my parents took me on hiking in the nature from I was 2 years old. We did everything from skiing, walking, fishing, canoeing and picking berries. When I was in high school I decided to study biology at the University of Troms . I started at the University of Troms when I was 18 years old. The reason why I

Интерес к природе и желание быть исследователем в области биологии и рыбы стали главными причинами при выборе предмета изучения.

Основная задача ученого сегодня – совершать исследования на темы, необходимые для общества. Это могут быть как общие научные вопросы, так и более конкретные вопросы, представляющие собой особый интерес для общества. Одним из примеров таких узких задач можно считать изучение уровней и влияния загрязнений на реку Паз. Результаты этого исследования крайне важны для людей, проживающих в этой области и употребляющих продукты, добытые с этой территории. Чрезвычайно важно оглашать результаты в форме, понятной для простых людей, а не в формате научных журналов, доступном для ученых. Ученым необходимо сообщать результаты своих исследований членам общества. Исследователю следует быть открытым новым идеям и быть внимательным слушателем. Поэтому социальные навыки очень важны.

Я норвежский эксперт по загрязняющим веществам и отвечаю за работу с загрязняющими веществами в воде, донными отложениями и рыбе в водотоке Пасвик и в небольшом озере в районе водосбора. Я также принимаю участие в работе с речными мидиями в проекте ТЕС.

decided to study biology is because I have always been interested in the nature and like to be a researcher working with biology and fish.

The main role of a scientist today is to do research on topics and issues needed for the community. This can be related to basic science or to more specific questions that are of special interest for the community. One example on a specific issue are for example to study the levels and effects of contaminants in the Pasvikriver. The results is important information for the people living in the area and for the people that are using the recourses as food. It is more important than ever that the results are communicated to the public in a format that people understand and not only in scientific journals that a few scientist are reading.

It is important that scientists are able to communicate the results of her/his research to the people in the community. It is important that a researcher are open minded and are able to listen to other people opinions. So social skills are important.

I am the Norwegian expert on contaminants and responsible for the work with contaminants in water, sediments and fish in the Pasvik watercourse and in the small lake in the catchment area. I am also involved in the work with the river mussel in ТЕС project.

Глава 2.

«Проба пера» или наука глазами детей

[Chapter 2. «First steps» or science through the eyes of children]

Участники лагеря должны были в течение десяти дней подготовить короткие отчёты – презентации, которые станут основой их небольших научных эссе для будущей публикации. Каждый из участников представил свою работу на заключительном занятии по окончании лагеря. Целью задания было способствовать формированию у детей навыков самостоятельной исследовательской деятельности. На наш взгляд, работы получились любопытные, особенно если учитывать, что это первая проба пера для юных авторов. Замечательные рисунки для иллюстрирования книги тоже были созданы детьми.

Camp participants had to prepare short reports within ten days – presentations, which will be the basis of their small scientific essays for future publication. Each participant presented his work at the final session at the end of the camp. The purpose of the task was to develop skills of children for their independent research. In our opinion, their works are interesting, especially taking in consideration that these are only first steps for young authors. Great pictures to illustrate the book, were created by children too.

КАК РАБОТАЮТ УЧЕНЫЕ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

HOW SCIENTISTS WORK IN NATURAL AREAS UNDER SPECIAL PROTECTION

Принципиальный подход к научным исследованиям в заповедниках – это постоянные наблюдения, которые являются одной из главных задач ООПТ, ведь позна-

The main approach of a scientific research in the reserves is constant observation, which is one of the main objectives of natural areas under special protection,



Александра Бубнова, Полина Никитина,
7 класс, школа № 9, г. Заполярный.

Aleksandra Bubnova, Pauline Nikitina
Grade 7, school number 9, the city of Zapolyarny.

ние состоит в том, чтобы наблюдать природу в полной неприкосновенности, вне каких – либо искусственных влияний со стороны человека. Только в таких условиях можно понять законы природы, узнать биологическое равновесие, которое царит в ней.

Наблюдения должны быть круглогодичными, непрерывными и достоверными. В «Летописях природы», издаваемых заповедником «Пасвик», отражаются сведения о проводимых сотрудниками заповедника и других научно-исследо-

because knowledge is to observe nature completely intact without any artificial influences on the part of a person. Only under these conditions you can understand the laws of nature, and find the biological balance that reigns in it.

Observations must be year-round, continuous and reliable. In the «Nature Chronicles» published by the reserve «Pasvik», there contains information recorded by the reserve staff and research results of other scientific institutions. These «Chronicles» are con-

вательских учреждений исследованиях. Такие «Летописи» ведутся во всех заповедниках России по общей форме, но их разделы и рубрики могут немного различаться в зависимости от особенностей исследовательской деятельности каждого заповедника.

В качестве примера рассмотрим «Летопись природы ФГБУ «Госу-

ducted in all the reserves of Russia according to the unified form, but their sections and headings may vary slightly depending on the specific features of each research work in the reserve.

As an example, let's consider «Nature Chronicle of FSBI «State Reserve «Pasvik». There are main parts:



Взятие образцов почвы на химический анализ. Фото Н. Поликарповой.
Taking soil samples for chemical analysis. Photo by N. Polikarpova.

дарственный заповедник «Пасвик». В ней выделяют основные разделы:

1. Территория
2. Постоянные пробные площади и маршруты
3. Ландшафты и почвы
4. Погода
5. Воды

1. Territory
2. Permanent test areas and routes
3. Landscapes and soils
4. Weather
5. Water
6. Calendar or nature
7. Flora and vegetation

- 6. Календарь природы
- 7. Флора и растительность
- 8. Фауна и животный мир
- 9. Состояние заповедного режима и влияние антропогенных факторов на природу.

Для ведения научной работы по такому широкому кругу вопросов заповеднику нужны специалисты разного профиля. Главными объектами внимания в заповеднике являются самые северные в Европе

- 8. Fauna and the animal world
- 9. Condition of the reserve status and influence of anthropogenic factors on the environment.

To conduct a research on this wide range of issues such reserve needs specialists in different fields. The main objects of attention in the reserve are the most northern European pine forests, vast wetlands of global signifi-



Установка площадки для сбора опавшей листвы. Фото Н. Поликарповой.
Installing the site to collect fallen leaves. Photo by N. Polikarpova.

сосновые леса, обширные водно-болотные угодья мирового значения и богатая орнитофауна. Поэтому для научной деятельности в

cance and a rich avifauna. Therefore, for the research activities the reserve requires different specialists: meteorologists (to study



Исследование болотных экосистем. Фото Н. Поликарповой.
Study of wetland ecosystems. Photo by N. Polikarpova.

заповеднике необходимы разные специалисты: метеорологи (изучают погоду и климат), ландшафтоведы (учёные, изучающие природные комплексы в целом и их отдельные компоненты), фенологи (изучают сезонные изменения в природе), лишенологи (изучают лишайники), микологи (изучают грибы), ботаники (изучают флору сосудистых растений и растительный мир), зоологи (изучают фауну и животный мир) – такие как, орнитологи (изучают птиц), энтомологи (изучают насекомых), ихтиологи (изучают рыб) и многие другие специалисты.

weather and climate), landscape scientists (to study natural systems in general and their individual components), phenologists (to study seasonal changes in nature), lichenologists (to study lichens), mycologists (to study mushrooms), botanists (to study vascular plants flora and the plant kingdom), zoologists (to study fauna and the animal world) – such as ornithologists (bird-watching), entomologists (study of insects), ichthyology (study of fish) and many other specialists.

All scientific works in the reserve are carried out by efforts of



Исследование фауны птиц. Фото Н. Поликарповой.
Study of bird fauna. Photo by N. Polikarpova.

Все научные работы в заповеднике проводятся силами его сотрудников, а также специалистами, приглашенными из других научно-исследовательских учреждений России, Норвегии и Финляндии. Ежегодно в «Пасвике» работают специалисты различных профилей. Это люди, преданные своему делу, обладающие глубокими знаниями в области изучения и сохранения природы.

На наш взгляд, чтобы быть учёным, прежде всего, необходимо любить природу, заниматься исследованиями и быть увлеченным своим делом. Нужно уметь ориен-

its employees, as well as experts invited from other research institutions in Russia, Norway and Finland. Specialists of various scientific areas work annually in «Pasvik». These are people devoted to their work with deep knowledge of the study and conservation of nature.

We believe that if you want to be a scientist you should love nature, be involved in research and be enthusiastic about your work. You have to be able to get geographical bearings, swim, manage transport (horse, boat, car, etc.), put up a tent in the field, work with a

тироваться на местности, плавать, управлять транспортом (лошадь, лодка, автомобиль и др.), ставить палатку в походе, работать с картой и компасом и т.д., быть внимательным, осторожным, спокойным и наблюдательным. Быть ученым довольно интересно, но в тоже время это серьезно, важно и ответственно. Желание заняться исследовательской деятельностью в области наук о Земле у нас возник-

map and a compass, etc., be careful, cautious, quiet and observant. Being a scientist is quite interesting, but at the same time it's serious, important and responsible. The desire to engage in research activities in the field of earth sciences has emerged in the ecological camp, where we were able to get close in touch with nature, learn to observe, explore, analyze, and meet with scientists of the Reserve



Исследование флоры растений, мхов и лишайников. Фото Н. Поликарповой.
Study of the plant kingdom. Photo by N. Polikarpova.

ло в экологическом лагере, где нам удалось ближе соприкоснуться с природой, научиться наблюдать, исследовать, анализировать, а также встретиться с учеными заповедника «Пасвик» и узнать суть их деятельности. Конкретную профес-

«Pasvik» and learn the essence of their work. We have not chosen any specific profession yet, but the knowledge and experience gained in the ecological camp will be very useful in the future.



Учеты мелких млекопитающих. Фото Н. Поликарповой.
Record keeping of small mammals. Photo by N. Polikarpova.



Работа лишенолога в поле. Фото Н. Поликарповой.
The work of the lichenologist in the field. Photo by N. Polikarpova.



Ландшафтные исследования и почвенные профили. Фото Н. Поликарповой.
Landscape research and soil section. Photo by N. Polikarpova.

сию в жизни мы еще не выбрали, но знания и опыт, полученные в экологическом лагере нам очень пригодятся в будущем.

Работа в нелегких условиях. Фото Н. Поликарповой.
Work in hard conditions. Photo by N. Polikarpova.



ЗИМНИЙ МАРШРУТНЫЙ УЧЕТ ЖИВОТНЫХ В ЗАПОВЕДНИКАХ

WINTER ROUTE REGISTRATION OF ANIMALS IN RESERVES

Алексей Картузов,
8 класс, школа № 20,
п. Никель.

Alexey Kartuzov,
Grade 8, school number 20,
the village of Nickel.



В январе-марте на особо охраняемых природных территориях России обычно проходит зимний маршрутный учет зверей и птиц (ЗМУ).

Регистрацию лесных обитателей проводят сотрудники ООПТ. Проходя по намеченному маршруту, наблюдатели отмечают в специальной учётной карточке или на схеме все появившиеся на снегу следы, с указанием вида и количества представителей животного мира. Перепись «лесного населения» необходима для мониторинга популяции птиц и зверей на определенной территории. Учет диких животных обычно осуществляется после каждого снегопада в течение всей зимы и заканчивается со сходом снежного покрова.

From January to March winter route registration of animals and birds (WRR) takes place in natural areas under special protection. The staff of natural areas under special protection conduct registration of forest dwellers. Following the planned route, observers take notes of tracks on the snow indicating the type and number of wild animals and put the information on a registration cards or on card scheme. Registration of «forest citizens» is necessary to monitor the population of birds and animals in a certain area. Registration of wild animals is usually conducted after every snowfall throughout the winter and finishes with the loss of snow cover.



Следы куропатки на снегу. Фото А. Картузова.
Partridge tracks in snow. Photo by A. Kartuzov.

В заповеднике «Пасвик» ЗМУ проводятся как на территории заповедника, так и в его окрестностях. Учёт организуется силами научных сотрудников и государственных инспекторов заповедника. Подсчет результатов ведется по специальной методике. Для примера рассмотрим данные ЗМУ 2008 года, которые имеются в опубликованной «Летописи природы» заповедника. В тот год общая протяженность маршрутов составила 105,2 километра, из них по лесным угодьям 72,4 км, по болотам 32,2 км и 0,6 км по льду рек и озер.

Так выглядит таблица результатов регистрации следов зверей на одном из тринадцати маршрутов заповедника в 2008 году:

The staff of the reserve «Pasvik» conducts WRR on the reserve territory as well as in the surrounding area. The registration is organized by the research staff and state inspectors of the reserve. Calculation of results is carried out by a special technique. For example, let's consider the data of WRR 2008, which are published in the «Nature Chronicles» of the reserve. In that year the total length of the route was 105.2 km, of which 72.4 km in the forest, 32.2 km through the swamps and 0.6 km across the ice of rivers and lakes.

Here is the table of the results of the registration of animal tracks on one of the thirteen routes of the reserve in 2008:

| <i>Вид (Species)</i> | <i>Следов, абс. (Tracks)</i> | <i>На 10 км (For 10 km.)</i> |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Белка (Squirrel) | 3 | 1,8 |
| Горноста́й (Ermine) | 3 | 1,8 |
| Заяц-беляк (Blue hare) | 4 | 2,4 |
| Куница (Marten) | 1 | 0,6 |
| Лисица (Fox) | 1 | 0,6 |
| Лось (Elk) | 1 | 0,6 |
| Ласка (Weasel) | 1 | 0,6 |

Регистрация птиц производится не по следам, а по фактическим встречам. В таблице отражен учет птиц на маршруте № 11 в 2008 году:

Bird registration is carried out at the actual encounter not judging by tracks. Here is the table of bird registration on the route number 11 in 2008:

| Дата (Date) | Вид (Species) | Число птиц в группе и угол встречи малый / большой (Number of birds in a group and the angle of incidence Small/large) | Расстояние обнаружения (до центра группы), м Detection distance (to the group centre), m | Категория угодий (The category of land) | Характер обнаружения (The character of detection) |
|----------------|--------------------------|---|---|--|--|
| 17.03.2008 | Глухарь (Wood grouse) | 4 70 | 30 25 | Лес (опушка) (Wood-side) | Взлетели с деревьев (Flew away from trees) |

По результатам ЗМУ можно судить о том, изменилось ли видовое и численное богатство животного мира на особо охраняемых природных территориях, как оно меняет-

According to the results of WRR we can judge whether the range of species and their population number have changed in natural areas under special protection,

ся из года в год, от чего это зависит и т.д.

Я намерен продолжить работу о зимних маршрутных учетах с целью использования некоторых элементов ЗМУ для организации природных туристических маршрутов.

how it changes from year to year, factors these changes depend on, etc.

I intend to continue working on WRR in order to use some of its elements for the organization of natural hiking trails.



Знакомство с зимним маршрутным методом регистрации следов.
Фото Л. Прокофьевой.

Getting to know WRR of tracks. Photo by L. Prokofjeva.

ЧТО ИЗУЧАЕТ ЛИХЕНОЛОГИЯ?

WHAT DOES LICHENOLIGY STUDY?

Егор Кашапов,
8 класс, школа № 20,
п. Никель.

Yegor Kashapov.
Grade 8, school number № 20,
the village of Nickel.



Долина реки Паз является частью Лапландии – сказочно прекрасной северной страны. Своим названием она обязана лишайникам – представителям растительного мира, в которых удивительно сочетаются два живых организма – водоросль и гриб. Изучением этих удивительных живых организмов занимается наука лишайнология. Лишайники – симбиотические ассоциации грибов и микроскопических зелёных водорослей, образуют слоевище, внутри которого располагаются клетки фотобионта. Двойственная природа лишайников – главное их преимущество, позволяющее выживать в природных условиях Крайнего Севера. Они первыми осваивают каменистые субстраты и прокладывают путь другим растениям. Лишайники –

The water gap of the river Pas is a part of Lapland – a fabulously beautiful northern country. It owes its name to lichens – representatives of the plant world, which surprisingly combine two living organisms -algae and fungi. These organisms are studied by an amazing science lichenology. Lichens, which are symbiotic associations of fungi and microscopic green algae, form a thallus, inside of which there are the cells of photobiont. The dual nature of lichen is their main advantage, that allows them to survive in the natural environment of the Far North. They were the first to master the rocky substrates and pave the way for other plants. Lichens are slowly-growing organisms. Their average age is about 30 – 80 years, and

медленно растущие организмы, их средний возраст составляет около 30–80 лет, а максимальный – до 600–2000 лет. Группа насчитывает порядка 25 000 тысяч видов, значительное число видов обитает именно на Крайнем Севере.

the maximum is 600 – 2000 years. The Group has about 25,000 thousand species, a significant number of species live in the Far North.

The study of lichens of Kola region has been carried since the XIX century. The person who started



Кладония приальпийская. Фото О. Кротовой.
Cladonia alpestris. Photo by O. Krotova.

Изучение лишайников Кольского края ведется с XIX века. В начале над этой работой трудился финский ботаник Е. Nylander, составивший классическую монографию «Лишайнофлора Печенги», где есть сведения о 764 таксонах лишайников. Во второй половине XX века исследование лишайников продолжили ученые нашей страны. В разные годы А.В. Домбров-

this work was a Finnish botanist E. Nylander, who wrote a classic monograph «Lichenflora of Pechenga». You can find information about 764 taxa of lichens there. In the second half of the XX century scientists of our country continued to study lichens. A.V. Dombrovskaya, I.M. Antonova, T.A. Dudoreva and many other lichenologists studied the flora of lichens



Пельтигера собачья. Фото О. Кротовой.
Peltigera canina. Photo by O. Krotova.

ская, И.М. Антонова, Т.А. Дудорева и многие другие лихенологи изучали флору лишайников и трудились над созданием крупнейшего гербария. На основе собранной коллекции опубликован каталог лишайников Мурманской области. И уже в XXI веке углубленным изучением микролишайников нашего региона занимается ведущий лихенолог России Г.П. Урбанавичюс.

Заповедники являются наиболее изученными территориями с точки зрения разнообразия лишайников. Например, в заповеднике «Пасвик» в настоящее время изучено более 400 видов лишайников. Изучению лишайников заповедника посвятили свое время Т.А. Дудоре-

and worked on the creation of the largest herbarium. Based on the collected lichen collection a catalogue of the Murmansk region was published. In the XXI century a leading Russian lichenologist G.P. Urbanavichyus worked on the deep study of microlichens of our region.

Reserves are the most studied areas in terms of diversity of lichens. For example, in the nature reserve «Pasvik» the number of currently studied lichens is 400 species. Such scientists as T.A. Dudoreva, M.A. Fadeev, G.P. Urbanavichyus dedicated their time to studying lichens of the reserve. Studyings are continuing, there

ва, М.А. Фадеева, Г.П. Урбанавичюс. Исследования продолжают-ся, впереди еще много открытий, главным образом в группе микролишайников, которые живут на каменистом субстрате.

Роль лишайников в природе очень велика, например:

- они являются чувкими индикаторами загрязнения окружающей среды;
- поселение многих лишайников на различных горных породах указывает на содержание в них кальция;
- общеизвестно использование лишайников на Крайнем севере в качестве кормовых растений на оленьих пастбищах;

are still a lot of discoveries to be done in the future, mainly in the group of microlichens which live on the rocky substrate.

Lichen role in nature is very large, for example:

- they are sensitive indicators of environmental pollution;
- settlement of many different lichens on various rocks indicates the content of calcium;
- there is the well known use of lichens in the Far North as fodder plants in reindeer pastures;
- substances derived from lichen are widely used in the pharmaceutical industry and perfumes etc.



Лишайники растут и на болотах, занимают вершины гряд.
Фото Н. Поликарповой.

Lichens grow in wetland and occupy the top of the ridges. Photo by N. Polikarpova.

– полученные из лишайников вещества широко используются в фармацевтической и парфюмерной промышленности и др.

Все, что мне удалось узнать о лишайниках, это очень интересно. Считаю, что эти живые организмы хранят в себе много загадок и тайн. Хочу продолжить свои исследования в области лихенологии, и быть может, мне удастся открыть много новой и важной информации об этих интересных обитателях Крайнего Севера.

The information that I could learn about the lichens is very interesting. I think that these living organisms store a lot of mysteries and secrets. I want to continue my studies in the field of lichenology, and maybe I will be able to find a lot of new and important information about these interesting inhabitants of the Far North.



Цетрария снежная. Фото И. Зацаринного.
Snow cetraria. Photo by I. Zatsarinny.

ЧТО ИЗУЧАЕТ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ?

WHAT DOES LANDSCAPE SCIENCE STUDY?

Екатерина Сердюк,
8 класс, школа № 19,
г. Заполярный.

Catherine Serdyuk.
Grade 8 класс,
school number 19,
the city of Zapolyarny.



Ландшафт... При этом слове ещё недавно представлялось изображение внешнего облика какой – либо местности, её пейзаж. Однако, со временем, в особенности после трудов выдающегося советского географа Льва Семеновича Берга это понятие наполнилось новым, глубоким содержанием и стало одним из основных в науках о Земле. Так что же такое ландшафт в современном смысле слова?

Ландшафт – это строго определенная единица в ряду соподчиненных природно-территориальных комплексов, так считал представитель московской школы ландшафтоведения Н.А.Солнцев, который имел большое количество последователей. Школьный курс географии дает нам следующее понятие ландшафта: «Это взаимосвязь ком-

Landscape... Until recently hearing this word I imagined the exterior of some area, its topography. However, over time, this concept was filled with a new profound meaning and became one of the major concepts in the geosciences. It all happened thanks to the works of the outstanding Soviet geographer Lev Semenovich Berg. So what is the landscape in the modern sense of the word?

«Landscape is a well-defined unit in a series of subordinate environmental systems» was a definition of a representative of the Moscow school of landscape N.A.Solntsev, who had a large number of followers. School geography course gives us the following notion of landscape: «This is the interconnection of natural com-



Гряды с прерывистым чехлом морены. Фото Н. Поликарповой.
Beds with intermittent cover of moraine. Photo by N. Polikarpova.

понентов природы: климата, горных пород, подземных и поверхностных вод, рельефа, почв, растительного и животного мира на определенной территории». Изучением ландшафтов занимается ландшафтоведение – раздел физической географии, изучающий сложные природные и природно-антропогенные геосистемы различного ранга. Основа ландшафтоведения – учение о географическом ландшафте.

Количество ландшафтов неизмеримо велико. Все они образуют ландшафтную оболочку земли. Строение её закономерно и подчиняется распределению тепла и влаги, а также особенностям рельефа той или иной местности. В зависи-

ponents: climate, rocks, groundwater and surface water, terrain, soils, flora and fauna in a certain area». The study of landscapes is done by landscape science, it is a section of physical geography that studies the complex natural and natural-anthropogenic geosystems of various ranks. Basis of landscape science is the study of the geographical landscape.

The number of landscapes is infinitely large. They form a landscape cover of the Earth. Its structure is logical and is it complies with the distribution of heat and moisture, as well as the features of the relief of a particular area. Depending on the climate, from the

мости от климата, от полюса к экватору встречаются арктические пустыни, тундры, лесотундры, леса, лесостепи, степи, пустыни, тропические и экваториальные ландшафты. Размещение этих природных зон будет зависеть от рельефа. В связи с этим существуют такие понятия как широтная зональность и высотная поясность.

Ландшафты можно классифицировать на природные, природно-антропогенные и антропогенные. Крупные природные ландшафты, как равнинные и горные, называются классами. Внутри них выделяются типы: тундровый, лесной (таёжный), степной, пустынный и т.д. Они, в свою очередь, делятся

pole to the equator we can distinguish arctic deserts, tundra, forest tundra, forests, forest steppe, steppe, deserts, tropical and equatorial landscapes. The location of these natural areas will depend on the terrain. In this regard, there are such notions as latitudinal and high-altitude zoning.

Landscapes can be classified into natural, natural-anthropogenic and anthropogenic. Large natural landscapes, plain and mountain, are called classes. They have the following types: tundra, forest (taiga), steppe, desert, etc. They, in their turn, are divided into subtypes. The smallest units are microlandscapes. Thus, landscapes



Пример комплекса с морскими равнинами.
An example of a complex marine plains in the reserve. Photo by N. Polikarpova.



Пойменные участки реки Паз. Фото О. Першина.
Flood plains of the river Pas. Photo by O. Pershin.

на подтипы. Самыми мелкими подразделениями являются микроландшафты. Таким образом, ландшафты различаются по рангам, размерам, происхождению. Промежуточное положение занимают ландшафты сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования, садово-парковые ансамбли, пригородные зелёные зоны.

В настоящее время многие ландшафты изменены человеком, а некоторые – созданы им. Строятся города, прокладываются дороги, обрабатывается земля, осушаются или орошаются определённые территории, и невольно возникает вопрос – не исчезает ли природный ландшафт при всех этих перестройках, не заменяется ли он каким-то

differ in rank, size, origin. An intermediate position is occupied by landscapes of agricultural and forestry use, gardens and parks, suburban green zones.

Currently a lot of landscapes are modified by man, and some are man-made. Cities are built, roads are constructed, land is cultivated, and some territories are irrigated or drained. Because of all these changes there arises a question: will the natural landscape disappear due to the reconstruction, will it be replaced by some other type of a system completely dependent on man? As a result there appeared a problem of conservation of valuable natural, historical and cultural areas. In the early 1990s the

другим типом системы, полностью зависящим от человека? В связи с этим возникла проблема сохранения ценных природных и историко-культурных территорий.

В начале 1990-х годов в мире особое внимание начинает уделяться культурным ландшафтам, как особому типу природного и культурного наследия. В руководящих документах ЮНЕСКО появляется понятие «культурный ландшафт». В географическом смысле культурный ландшафт – не просто результат сотворчества человека и природы, но и формируемый природно-территориальный комплекс.

world's attention was given to cultural landscapes as a special type of natural and cultural heritage. The concept of «cultural heritage» appeared in the directive documents of UNESCO. In a geographical sense the cultural landscape is not simply the result of co-creation of man and nature, but also a generated environmental complex.

Varlam Island on the territory of the reserve «Pasvik» is a unique place, elements of the cultural landscape are present here because the island itself is an object of natural, historical and cultural heritage.



Северо-таежный ландшафт долины реки Паз. Фото С. Гречаного.
North-taiga landscape of the river Pas. Photo by S. Gretchany.

Остров Варлама на территории заповедника «Пасвик» – уникальное место, здесь уже заложены элементы культурного ландшафта, так как сам остров – это объект природного, исторического и культурного наследия.

Сотрудники заповедника «Пасвик» давно уделяют особое внимание изучению природного ландшафта, а в последние годы начали работу по изучению культурного ландшафта долины реки Паз, так как эта территория своеобразна и отличается интересной историей, культурой и традициями народов, населяющих ее.

The staff of the reserve «Pasvik» has long paid special attention to studying the natural landscape, and in recent years has begun to work on the cultural landscape of the Pas River Valley. This area is unique and significant because of its interesting history, culture and traditions of the inhabitants.

So, in 2006, Polikarpova Natalia Vladimirovna – Candidate of Geographical Sciences, Vice Director of the Reserve «Pasvik» for scientific work under the direction of Professor in the Department of Physical Geography and Geoecology of Moscow State University,



Ледниковая равнина с редкостойными сосняками. Фото О. Першина.
Glacial plain with sparse pine trees. Photo by O. Pershin.

Так, в 2006 году Поликарпова Наталья Владимировна – кандидат географических наук, заместитель директора заповедника «Пасвик» по научной работе под руководством профессора кафедры физической географии и геоэкологии Московского государственного университета Э.М. Раковской создала ландшафтную карту заповедника «Пасвик». На карте выделено 46 типов природно-территориальных комплексов (ПТК), объединенных в 6 групп. Чуть позже, в 2008 году Н.В. Поликарповой и Э.М. Раковской выполнено ландшафтное картографирование норвежского заповедника – Pasvik Naturreservat. Впереди большие планы по картографированию территории Трёхстороннего парка «Пасвик-Инари».

Работа над изучением данной темы позволила мне подробно узнать о разнообразии ландшафтов, их классификации, а также работе ученых – ландшафтоведов. По моему мнению, это очень важная и сложная работа, так как, изучая ландшафты, учёные устанавливают не только взаимосвязи между компонентами на той или иной территории, но и устанавливают существующие проблемы, обсуждают пути их решения, что очень важно для охраны природы и устойчивого управления территориями.

E.M. Rakowski – created a landscape map of the reserve «Pasvik». They distinguished 46 types of natural territorial complexes (NTC), which were united in 6 groups. A little later, in 2008, N.V. Polikarpova, E.M. Rakowski performed the landscape mapping of the Norwegian Reserve «Pasvik Naturreservat». There are also great plans to map the territory of the Trilateral Park «Pasvik-Inari.»

The study of the subject allowed me to learn in detail about the variety of landscapes, their classification, as well as about the work of landscape scientists. In my opinion, this is a very important and difficult job. In studying landscapes, scientists don't simply establish the relationship between the components on a given territory. They also establish the existing problems and discuss ways to solve them. This is very important for the conservation and sustainable management of territories.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПЕЧЕНГСКОГО РАЙОНА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

RESEARCH ACTIVITY OF PUPILS OF PECHENEGA AREA IN MURMANSK REGION



Михаил Кротов,
10 класс, школа № 11
п. Раякоски.

Michael Krotov.
Grade 10, school number 11,
the village of Rayakoski.

Школьники Печенгского района активно участвуют в научно-исследовательской деятельности. Наши работы неоднократно представлялись на Всероссийском конкурсе научно-исследовательских работ «Шаг в будущее». По личному опыту могу отметить, что направления и темы работ разнообразны и интересны. Следует рассказать и о нашей исследовательской работе в рамках различных международных проектов:

1. Фенология Северного Калотта
2. Арктическое Биологическое Культурное и Геологическое наследие
3. Исследователи водоемов
4. Зимняя природа

Research activity of pupils plays an important role in modern school education. We become familiar with environmental problems, and take responsibility for the environment.

Pupils of Pechenga area are actively involved in research activities. Our works have been presented at the All-Russian competition of scientific research «Step into the future.» From my personal experience, I can say that focus areas and topics of works are varied and interesting. Here are our the topics of our research in the framework of the international projects:

1. Phenology of the North Calotte

Фенология Северного Калотта (ФСК)

Фенология – наука, изучающая сезонные явления природы, сроки их наступления, биологические и небιологические причины, определяющие эти сроки, а также взаимоотношения между разными жизненными фазами биологических видов.

Под Северным Калоттом понимаются территории Норвегии, Финляндии, Швеции и Мурманской области Российской Федерации, находящиеся за Северным Полярным кругом. В этом регионе сохранились участки, как нетрону-

2. Arctic Biological Cultural and Environmental heritage
3. Researchers of water bodies
4. Winter nature

Phenology of the North Calotte (PNC)

Phenology is the science that studies the seasonal phenomena of nature, the timing of their occurrence, biological and non-biological factors determining these terms, as well as the relationship between different life phases of species.

The concept of the North Calotte means territories of Norway, Finland, Sweden and the Murmansk



Участники Фестиваля Фенология Северного Калотта. Фото О. Кротовой.
Participants of the festival «Phenology of the North Calotte».

той природы, так и подвергшейся антропогенному воздействию. Это дает возможность изучать взаимосвязи феноявлений, погоды, географических условий и факторов антропогенного воздействия.

Каким образом организована систематическая работа в рамках этого проекта? На экологической тропе, которая есть у каждой школы-участницы проекта, школьниками ведется регистрация наблюдений за 20 объектами растительного и животного мира, а также погодными явлениями. Идеальной периодичностью для сбора данных считается 2 дня. После регистрации наблюдения, полученные сведения – а именно даты наступления фенофаз, вносятся на веб-страничку участника на сайте проекта: www.sustain.no. Здесь вы можете найти всю базу регистрации данных размещенных участниками проекта, начиная с 2003 года. Итогом годовых наблюдений являются 2 ежегодных семинара: один методический семинар для учителей, где обсуждаются вопросы развития проекта, его научная программа, а другой практический – для учителей и учеников вместе. На совместном семинаре учащиеся участвуют в полевых исследованиях, обмениваются опытом, и просто общаются. В конце встречи ребята представляют отчет о выполненной за неделю работе. В проекте прини-

region of the Russian Federation which lie beyond the Arctic Circle. There are pieces of intact nature as well as those suffering from anthropogenic influence. This fact makes it possible to study the interrelation of phenological phenomena, the weather, geographical conditions and factors of anthropogenic influence.

How is the systematic work organized in this project? Each school participating in this project has an ecological trail, where students can observe 20 objects of flora and fauna as well as weather conditions. The ideal frequency for data collecting is 2 days. After registering of observations, all the obtained information about the date of phenophases occurrence is published on the web pages of participants on the project website: www.sustain.no. Here you can find the entire registration data base placed by participants in the project starting in 2003. Results of annual observations are 2 annual seminars. One of them is a methodical seminar for teachers, where they discuss the development of the project, its research program. The other is a practical seminar for teachers and students together. Students participate in field studies, share experiences, and simply talk during the joint seminar. At the end of the meeting pupils report on the work



Будущие ученые. Фото О. Кротовой.
Future scientists. Photo by O. Krotova.

мают участие школы Мурманской области и провинции Финнмарк в Норвегии, в последние годы проектом интересуется финская сторона.

Наше Арктическое Биологическое Культурное и Геологическое наследие

Проект «ABC Heritage» направлен на распространение знаний об общем биологическом, культурном и геологическом наследии северных регионов России, Финляндии и Норвегии, путем создания материалов в помощь развитию экотуризма, экологическому образованию и просвещению. Партнерами по проекту являются 10 учреждений и организаций из 3-х стран.

done. Participants of this project are schools from Murmansk region and Finnmark in Norway. Finland has recently shown interest to the project too.

Our Arctic Biological Cultural and Biological heritage

The project «ABC Heritage» aims to spread knowledge about the general biological, cultural and geological heritage of the northern regions of Russia, Finland and Norway through the creation of materials to assist the development of ecotourism, environmental education and education. The project partners are 10 institutions and organizations from the 3 countries.

В октябре 2013 года в поселке Раякоски проводился фестиваль проектов музея под открытым небом на острове Варлама. В нем приняли участие школы Печенгского района. Участники представили свои идеи, поделились мыслями относительно будущего музея, после чего отправились на прогулку по поселку. Я также принимал участие в фестивале. Моя работа называлась «Создание природно-исторического музея под открытым небом на особо охраняемой природной территории: реальность или утопия». В ней рассматривался вопрос о том, пригоден ли, с экологической точки зрения, остров Варлама для создания на нем музея, а также были предложены меры по уменьшению нагрузки на особо охраняемую природную территорию.

Исследователи водоемов

Проект реализован заповедником «Пасвик» при поддержке Генерального Консульства Королевства Норвегия в Мурманске. Суть проекта – наблюдения за рекой Паз с обоих берегов. Для ведения наблюдений был составлен список из 20 растений, птиц, насекомых, а также погодных явлений, которые нужно наблюдать. Участниками проекта являются школа № 11 пос. Раякоски и школа норвежского пос. Скугфосс. Итоговым мероприятием был семинар, прошедший на

In October 2013 there was held a projects festival of the open-air museum on the island Varlam in the village of Rayakoski. The schools of Pechenega area took part in it. The participants presented their ideas, shared their thoughts on the future of the museum, and then went for a walk around the village. I also took part in the festival. My work was called «Creating of Natural History Museum in the open air on natural areas under special protection: reality or utopia». It posed the question whether Varlam island is suitable for establishing a museum from an environmental point of view. Also some measures were proposed to reduce the load on the natural areas under special protection.

Researches of water bodies

The project was implemented by the «Pasvik» reserve with the support of the Consulate General of the Kingdom of Norway in Murmansk. The essence of the project is monitoring the river Pas from both banks. A list of 20 plants, birds, insects and natural phenomena was compiled in order to conduct observations. The project participants are school №11 of the village of Rayakoski and the Norwegian School of the village of Skogfoss. The final event was a seminar held on the basis of the

базе заповедника и школы в Раякоски в декабре 2010 года. Во время семинара, учащиеся России и Норвегии провели совместные работы по измерению температуры, прозрачности, запаха, кислотности воды, взятой из реки. Также был проведен вечер дружбы, на котором школьники участвовали в соревнованиях и спортивных играх.

reserve and in the school of Rayakoski in December 2010. During the seminar pupils from Russia and Norway worked together to measure temperature, transparency, smell and acidity of the water taken from the river. An evening of friendship was held in which pupils participated in competitions and sports games.

Какая она, вода?
Фото О. Кротовой.
What is the water like? Photo by O. Krotova.



Зимняя природа

Эта инициатива заповедника «Пасвик» реализована при финансовой поддержке офиса Губернатора Финнмарка (Норвегия). Проект был организован с целью наблюдений за природными явлениями зимой. Школьники учились «читать и понимать» следы зверей и некоторых птиц, вести наблюдения по фенологии, измерять снежный покров (установление покрова и тая-

Winter nature

This initiative of the Reserve «Pasvik» was implemented with the financial support of the Office of the Governor of Finnmark (Norway). The project was organized with the purpose of observing natural phenomena in winter. Pupils learned to «read and understand» some tracks of animals and birds, to make phonological observations, to measure snow cover (cov-

ние, динамика покрова (измерение высоты), плотность снега, фиксирование явлений, связанных со снегом: наст, гололедица, метель). Для слежения за явлениями организовали маршрут, который участники преодолели на лыжах

Почему я решил заняться исследовательской деятельностью? Идея стать учёным у меня появилась еще в 4 года, тогда я хотел стать астрономом. Сейчас мне близка экология и небезразлично состояние окружающей природной среды всей нашей страны. В современном мире нельзя гарантировать, что я стану научным человеком, хотя такой вариант развития моей будущей карьеры есть. Верен ли мой выбор – покажет время.

er formation and melting dynamics (height measurement), the density of snow, recording phenomena associated with snow: snow crust, glazed frost, snow storm). They organized a skiing route to monitor these phenomena.

Why did I decide to get involved into research activities? I got the idea of becoming a scientist when I was only 4 years old, and wanted to be an astronomer. Now I am really interested in ecology and I care about the environmental condition in our country. I cannot know for sure whether I will become a scientist or not. It is difficult to do in our modern world. But I can't completely rule out such a thing either. Time will show if I have chosen the right profession.



На фенологическом маршруте. Фото О. Кротовой.
Phenological data registration. Photo by O. Krotova.

СОЗДАНИЕ ЗАПОВЕДНИКА В ГУБЕ ПЕЧЕНГА ESTABLISHING OF THE RESERVE IN THE PECHENEGA BAY



Татьяна Марцин,
11 класс, школа № 23,
п. Лиинахамари.

Tatyana Martsin.
Grade 11, school number 23,
the village of Liinakhamari.

Я расскажу о дорогом для моего сердца уголке, моей малой родине. Мне не безразлично будущее этого места, где я родилась и живу. Это поселок Лиинахамари.

Губа Печенга – залив в Баренцевом море. В нее впадает река Печенга. Берега на выходе губы высокие, обрывистые и скалистые, далее к вершине залива они постепенно понижаются и становятся отлогими. На берегу расположены населённые пункты Печенга и Лиинахамари.

Поселок Лиинахамари – населённый пункт в Печенгском районе Мурманской области, участок Мурманского морского порта в Печенгском заливе. Относится к городскому поселению Печенга. Отличительными особенностями этих мест являются:

I'll tell you about the place dear to my heart, about my native land. I really care about the future of the place where I was born and live. It is the village of Liinakhamari.

The Pechenega bay is located in the Barents Sea. The river Pechenega runs into it. The shores of the Bay outlet are high, steep and rocky, but to the top of the Gulf they gradually decrease and become sloping. Such settlements as Pechenga and Liinakhamari are located in the Bay coast.

The village of Liinakhamari is a populated settlement in Pechenga in Murmansk region, the site of the Murmansk seaport in the Pechenega Bay. Pechenega is an urban locality. The distinctive features of these places are:



Окрестности Печенгской губы. Фото Т. Марцин
Surroundings of the Bay Pechenega. Photo by T. Martsin.

- наличие ценных морских биологических ресурсов;
- богатая орнитофауна;
- наличие ряда редких видов растений занесенных в Красную книгу Мурманской области и России;
- разнообразие природных ландшафтов;
- наличие множества памятников истории и культуры.

Известно, что в результате деятельности человека все эти богатства находятся под угрозой частичного или полного исчезновения.

Для сохранения природных и культурных комплексов Печенгского залива необходимо создание особо охраняемой природной тер-

- presence of valuable marine biological resources;
- rich avifauna;
- there is a number of rare plant species listed in the Red Book of the Murmansk region and Russia;
- the variety of natural landscapes;
- presence of many historical and cultural monuments.

It is known all these riches are threatened with partial or complete disappearance because of human activities.

To preserve the natural and cultural complexes of the Pechenga Bay it is necessary to establish a natural area under special protec-

ритории. Особо охраняемые природные территории – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. С учетом особенностей режима ООПТ и статуса находящихся на них природоохранных учреждений различаются следующие категории указанных территорий:

- Государственные природные заповедники (в том числе биосферные)
- Национальные парки
- Природные парки
- Заказники
- Памятники природы
- Дендрологические парки и ботанические сады
- Лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Именно государственный природный заповедник, на мой взгляд, является самым приемлемым режимом для сохранения вышеуказанной территории, поскольку имеет самую строгую форму охраны природы согласно Федеральному закону от 14.03.1995 № 33-ФЗ

tion. Natural areas under special protection are pieces of land, water surface and the air space above them, where the natural complexes and objects that have special environmental, scientific, cultural, aesthetic, recreational and health significance are situated. They have been withdrawn by the authority wholly or partly from economic use and there are special protection measures for them.

Given the peculiarities of the regulations for Natural Areas Under Special Protection and the status of environmental institutions on their territories we can distinguish the following categories of these territories:

- State nature reserves (including biosphere reserves)
- National Parks
- Natural parks
- Wildlife sanctuaries
- Nature Monuments
- Dendrology parks and botanical gardens
- Therapeutic areas and resorts.

I believe that a State Nature Reserve is the most appropriate mode for conservation of the above mentioned areas. It has the strictest form of nature protection in accordance with the Federal Law of 14.03.1995 № 33-FL «On Natural Areas Under Special Protection».

All specially protected natural complexes and objects (such as



**Участок
Печенгской губы,
где актуально
создание ООПТ.**

The piece
of the Pechenga
Bay appropriate
for the formation
of NAUSP.

«Об особо охраняемых природных территориях».

На территории государственных природных заповедников полностью изымаются из хозяйственного использования особо охраняемые природные комплексы и объекты (земля, водные объекты, недра, растительный и животный мир), имеющие природоохранное, научное, эколого-просветительское значение, как образцы естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генетического фонда растительного и животного мира.

В своей будущей исследовательской работе я планирую провести исследования и обозначить весомые аргументы в пользу создания заповедника в районе Печенгского залива.

land, water bodies, mineral resources, flora and fauna) are completely withdrawn from economic use on the territory of state natural reserves. All of these have environmental, scientific, ecological and educational value, as they are examples of natural environment, typical or rare landscapes, places of genetic conservation of flora and fauna

I am planning to conduct research to identify strong arguments in favor of the creation of the reserve in the area of the Pechenga Bay.

ЗЕЛЕННЫЙ ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ

GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

**Виктория Богданова
10 класс, школа № 23
п. Лиинахамари.**

**Victorya Bogdanova.
Grade 10, school number 23,
the village of Liinakhamari.**



Фенноскандия – это физико-географическая территория на северо-западе Европы, в состав которой входят Норвегия, Швеция Финляндия, а также Мурманская область и Карелия в России. Термин «Фенноскандия» был введен в обращение финским геологом Вильгельмом Рамзаем.

Зелёный пояс Фенноскандии (ЗПФ) – это международное сотрудничество особо охраняемых природных территорий России, Норвегии, Финляндии и Швеции, расположенных вдоль государственных границ, с целью сохранения природного и культурно-исторического наследия. В ЗПФ входят десять действующих особо охраняемых природных территорий.

Сотрудничество России, Норвегии и Финляндии в области охра-

Fennoscandia is a physiographic area in the north-west of Europe, which includes Norway, Sweden, Finland as well as Murmansk region and Karelia in Russia. The term «Fennoscandia» was coined by the Finnish geologist William Ramsay.

Green Belt of Fennoscandia (GBF) is an international collaboration of specially protected natural territories of Russia, Norway, Finland and Sweden, located along the national borders in order to preserve the natural, cultural and historical heritage. GBF consists of ten existing Protected Areas.

Cooperation between Russia, Norway and Finland in the field of environmental protection began in the 70-80s of the twentieth century. Later, in the early 90s

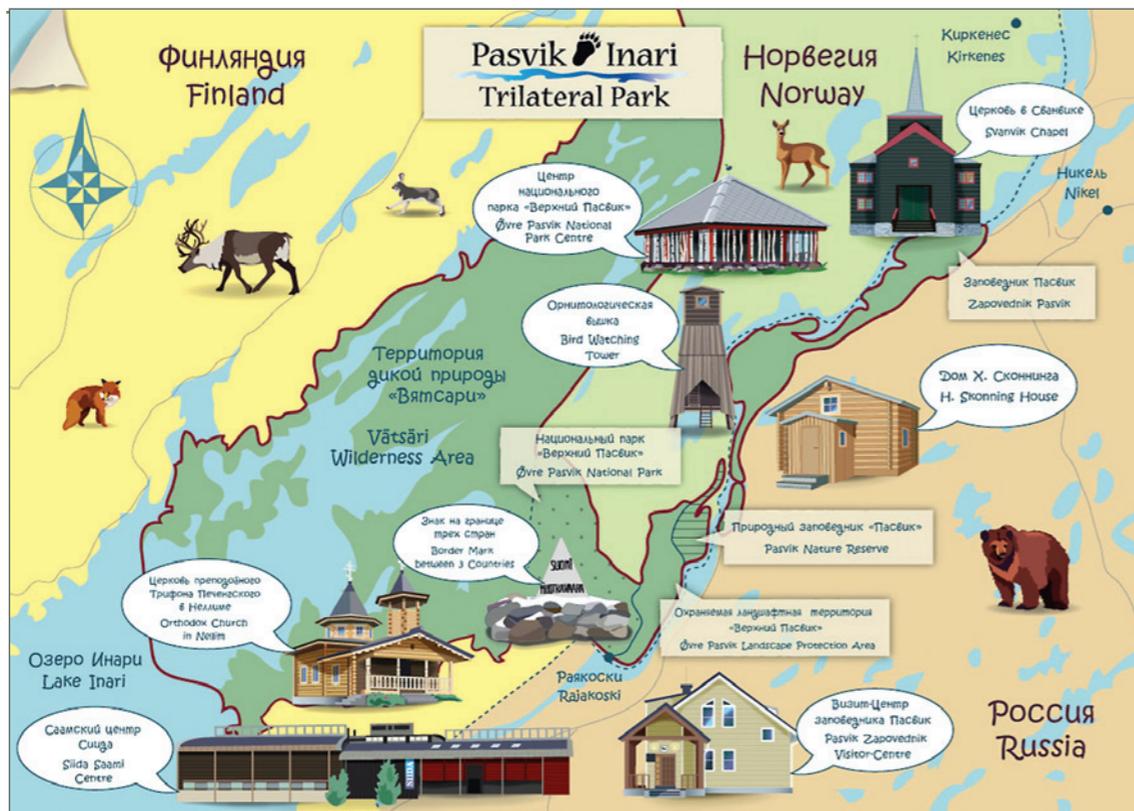


Рисунок паззлов о Трёхстороннем парке «Пасвик-Инари».
The picture of puzzles of the Trilateral Park «Pasvik-Inari».

ны окружающей среды началось в 70–80-е годы XX века. Позже, в начале 90-х годов, формировалось представление о территории Зеленого Пояса. В это время исследователи из Финляндии и России впервые выдвинули предложения по сохранению природных комплексов по обе стороны границ России, Финляндии и Норвегии.

Северная часть Зеленого Пояса Фенноскандии представлена Трёхсторонним трансграничным парком «Пасвик-Инари», созданным

the idea of the Green Belt territory was formed. At this time researchers from Finland and Russia put forward proposals for the conservation of natural systems on both sides of the borders of Russia, Finland and Norway.

The northern part of the Green Belt of Fennoscandia is presented by the Trilateral Transboundary Park «Pasvik-Inari». It was created in 2008 and it got the certificate of the EUROPARC Federation. The certificate confirms corre-

и получившим в 2008 году, сертификат Федерации ЕВРОПАРК. Наличие сертификата подтверждает соответствие высоким европейским требованиям трансграничных парков.

В парке проводится совместная научно-исследовательская деятельность ученых трех стран. Например, учеты водоплавающих птиц, изучение популяции бурого медведя в долине реки Паз и другое.

Хорошим достижением партнеров по Трёхстороннему парку можно считать создание международной передвижной выставки в рам-

spondence to the highest European standards of transboundary parks.

The joint research activity of scientists of the three countries is conducted in the park.

For example, registration of waterfowl, study of the brown bears population in the valley of the Pas river etc.

We can consider the international travelling exhibition in the framework of the project «ABCgHeritage» as a prominent achievement of the partners in the Trilateral Park. This exhibition tells the fascinating story of the



Игра – путешествие по Зеленому поясу Фенноскандии. Фото О. Кротовой.
Game – journey through the Green Belt of Fennoscandia. Photo by O. Krotova.

ках проекте «ABC heritage». Эта выставка рассказывает об увлекательном путешествии по северным широтам вдоль ЗПФ, о нашей общей природе, истории и культуре. Она рассчитана на внимание взрослых и детей и с успехом демонстрируется в городах и поселках приграничных регионов трёх стран. Для них организована интересная настольная игра «Приключения вдоль Зеленого Пояса Фенноскандии». Работники ООПТ трех стран также придумали и еще одну игру – пазлы о трансграничном парке.

В будущем я хочу подробнее изучить вопрос о развитии сотрудничества в рамках Зеленого пояса Фенноскандии и о перспективах создания туристического бренда ЗПФ.

journey through the northern latitudes along the GBF, of our common nature, history and culture. It is designed for the attention of adults and children and it's successfully demonstrated in the cities and towns of the border regions of the three countries. An interesting board game «Adventures along the Green Belt of Fennoscandia» is organized for them too. Workers of SPNA of the three countries made up one more game which is puzzles of the Transboundary Park.

In the future I want to examine the issue of the development of cooperation within the Green Belt of Fennoscandia more closely and the prospects for creating tourism brand GBF.



Заседание Совета Трёхстороннего Парка Пасвик-Инари. Фото О. Кротовой.
Council Meeting of the Trilateral Park «Pasvik-Inari». Photo by O. Krotova.

Глава 3. Проект «Трёхстороннее сотрудничество в области охраны окружающей среды в приграничном регионе»

[Chapter 3. Project «Trilateral cooperation
on Environmental Challenges in the Joint Border Area»]



Наталья Поликарпова,
заместитель директора
заповедника «Пасвик»
по научной работе.

Natalya Polikarpova,
Deputy Director in scientific
work of «Pasvik» nature reserve.

Думаем, что предыдущие главы уже подготовили нашего читателя к тому, чтобы понимать и воспринимать главное, для чего затевалась эта книга: что такое трёхстороннее сотрудничество в области охраны окружающей среды в приграничном регионе России, Норвегии и Финляндии. Какие задачи стоят перед представителями науки и управления в этой области деятельности и как их решать.

Эта глава рассказывает о результатах масштабного исследовательского проекта ТЕС по материалам,

We believe that previous chapters have already prepared our reader for understanding and comprehending the essence, the main purpose of the book: «what is trilateral cooperation on environmental challenges in the joint border area of Russia, Norway and Finland. What objectives should be solved by the representatives of science and management in this area?»

This chapter covers the results of a large-scale research project TEC based on materials, provided

предоставленным заповеднику его участниками и координаторами.

Проект под названием «Трёхстороннее сотрудничество в области охраны окружающей среды в приграничном регионе» («Trilateral cooperation on Environmental Challenges in the Joint Border Area», ТЕС 2012–2014) является логическим продолжением ранее действовавшей программы Пасвик (Pasvik-program 2003–2006). Это сотрудничество между научными и природоохранными организациями трех стран, которые работают в регионе Пасвик-Инари. Основной целью сотрудничества служит гармонизация и дальнейшее развитие методов экологического мониторинга окружающей среды и ее компонентов, фокусирование внимания на вопросах изменения климата, трансграничном загрязнении и эмиссии тяжелых металлов, регулировании уровня воды в бассейне Инари-Паз, мониторинг чужеродных видов, а также здоровье человека. Уже из этой цели, которая выглядит довольно обширной и многоплановой, очевидно, что проект имеет много направлений. Поскольку методы изучения природы различаются в трёх странах, а важно полученные данные сравнивать между собой и иметь достоверные и объективные результаты, первой задачей становится

to the nature reserve by its participants and coordinators.

The project titled «Trilateral cooperation on Environmental Challenges in the Joint Border Area», ТЕС 2012-2014 is a logical continuation of the previous Pasvik program 2003-2006. It is a cooperation between scientific and nature conservation organizations of the three countries functioning in the Pasvik-Inari area. The main purpose of this cooperation is harmonization and further development of methods of ecological monitoring of the environment and its constituents, focusing on the issues of climate changes, transboundary pollution and heavy metals emission, water-level control in the basin of Inari-Paz, monitoring of alien species, as well as human health. Assuming this goal, which looks quite extensive and multidimensional, it is obvious that the project has a lot of focus areas. As the methods of nature study are different in the three countries, it is important to compare the obtained data and have reliable and intrinsic results. The foremost objective is to achieve some consistent approaches to collecting scientific data, comparison of methods, attempt to work out a general approach, and thereupon collect the data and carry out research based on unified methods.

именно достижение неких единых подходов к сбору научных данных, сравнение методик, попытка выработать общий подход и далее уже собирать данные и проводить исследования по единым методам.

Это чрезвычайно сложная задача. Она не может быть решена сразу и по всем направлениям. Однако, поскольку у партнеров уже был опыт сотрудничества в рамках предыдущей Пасвик-программы, на этот раз использовались, как прежние достижения, так и новые подходы.

Известно, что регион Пасвик-Инари несмотря на наличие нетронутой природы, имеет также участки, значительно преобразованные деятельностью человека. Так, на реке Паз расположено 7 гидроэлектростанций, 5 из которых принадлежат России, 2 – Норвегии. Выработка энергии на реке началась еще до Второй Мировой войны, когда в 1938 году была построена первая ГЭС «Янискоски». После войны началось масштабное освоение территории и до конца 1970-х годов возведён Каскад Пазских ГЭС ОАО «ТГК-1». С российской стороны в Никеле и Заполярном расположены 2 промышленных площадки комбината АО «Кольская ГМК». На норвежском берегу реки Паз в ее низовьях находится возрождающееся в последние годы и набирающее оборот предприятие чёрной

It's an extremely complicated task. It can't be solved all at once in each aspect. However, the partners have already had experience of cooperation within the previous Pasvik program. This time they have employed both – former achievements and new approaches.

It is well-known that along with the spots of intact nature Pasvik-Inari has the grounds significantly modified by human agency. Thus, there are 7 hydro-electric power plants on the river Paz, five of them belong to Russia, and two to Norway. Energy production on the river had started before World War II in 1938, when the first HEP «Yaniskoski» was built. After the war there was a large-scale territory development, and up to the late 1970-s The Cascade of Paz HEPs JSC «TGK-1» was being built. On the Russian side there are two industrial sites of the plant JSC «Kola SMC» in Nickel and Zapolyarny. On the Norwegian bank of the river Paz in its lower reach there is a currently reviving and developing steel industry plant «Sid-Varanger». Apart from the above-noted nature impact factors there is another significant factor – transboundary air masses transport. Air streams from remote spots, which can carry chemicals from other European regions, are not typical of the local industry.

металлургии «Сид-Варангер». Помимо указанных источников воздействия на природу имеет место и такой немаловажный фактор как трансграничный перенос воздушных масс – то есть потоки воздуха из удаленных от нашего региона мест, которые могут приносить иные, не характерные для местной промышленности, химические вещества из других Европейских регионов.

Another aspect under consideration was climate change. There have been some attempts to analyze its influence on the nature of the region. Climatic peculiarities are determined by its location between a large water basin in the north and a vast continent in the south. It causes strong cyclonic activity. The influence of North-Atlantic warm stream and its Nordcap branch, putting into the

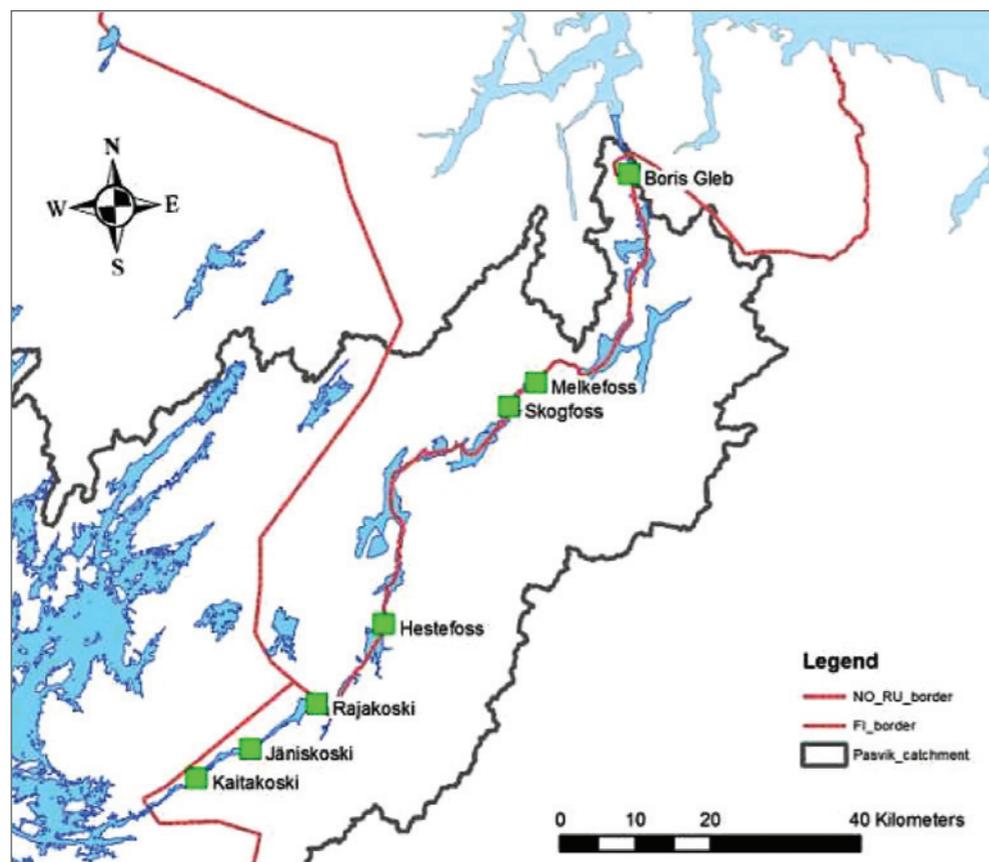


Рис. 1. Гидроэлектростанции на реке Паз.
Pic. 1. Hydro power plants on the river Pasvik.

Кроме того, во внимание принималось изменение климата, были попытки анализировать его влияние на природу региона, климатические особенности которого определяются его положением между крупным водным бассейном на севере и обширным материком на юге, с чем связано сильное развитие циклонической деятельности. Влияние Северо-Атлантического теплого течения и его Нордкапской ветви, заходящей в Баренцево море, смягчает субарктический климат и препятствует замерзанию заливов, в целом снижает суровость зимнего сезона, определяет влажное и прохладное лето. Погода неустойчива из-за частых прорывов холодных масс воздуха из Арктики. Различие температур Баренцева моря и Кольского п-ова обуславливает высокую изменчивость температуры при смене направления ветра.

Эта территория относится к атлантико-арктическим областям двух климатических поясов – субарктического (северная часть района, входящая в зону тундры и подзону лесотундры) и умеренного (южная часть пограничной территории, подзона северной тайги). Отличительная особенность погоды здешних мест – это высокая повторяемость циклонов зимой и антициклонов летом. В холодное время года здесь господствуют

Barents sea, mitigates subarctic climate and prevents bays from freezing, in general minimizes winter season's severity, and determines humid and cool summer. The weather is unstable due to frequent gusts of cold air masses from the Arctic region. The temperature difference of the Barents Sea and Kola Peninsula determine high variability of temperature in the case wind direction changes.

This territory refers to Atlantics-Arctic areas of the two climate zones – subarctic (northern part of the region, running into tundra and forest-tundra zones) and temperate (the southern part of border territory, the subzone of northern taiga). A local weather peculiarity here – is the high frequency of cyclones in winter and anticyclones in summer. During a cold season warm air masses from the Atlantic prevail here. Therefore in winter and autumn air temperatures here are excessive compared to other territories in the same latitudes. Cold snaps here are caused by outbreaks of dry and cold air masses from the Arctic region – from the side of the Karsk sea and Taimyr peninsula. The summer period is characterized by lower frequency of cyclones and flows of warm continental air, causing hot weather with showers and thunderstorm activity.

теплые воздушные массы из Атлантики, поэтому зимой и осенью здесь аномально высокие температуры воздуха по сравнению с другими территориями на таких же широтах. Резкие и сильные похолодания связаны с вторжениями сухих и холодных воздушных масс из Арктики – со стороны Карского моря и п-ова Таймыр. Летний период отличается меньшей повторяемостью циклонов и затоками теплого континентального воздуха, вызывающего жаркую погоду с ливневыми осадками и грозовой деятельностью.

Последние годы происходят заметные изменения климата. Так, зима становится более мягкой и теплой, сокращается количество дней с абсолютными минимумами температуры воздуха, сокращается ледовый покров в Арктике. Весенне-летний период становится более дождливым, а осень наоборот – более сухой. Меняются границы растительных зон, леса продвигаются на север. Заметны изменения и в животном мире: появляются так называемые «южные» виды, отмечаются новые виды птиц.

Для достижения поставленных целей в проекте было выделено 6 направлений. Ниже мы представим их краткие описания и некоторые практические результаты.

Over the recent years there have been some significant climate changes. Thus, winter has become milder and warmer, the number of days with absolute minimum air temperatures has reduced, ice sheet in the Arctic has shrunk. Summer and spring periods are becoming rainier, while autumn is drier. The boundaries of vegetation zones are changing, the forests are moving towards the north. There have also been some changes in fauna: «Southern» species have appeared as well as species of birds.

For achieving the goals within the project we have worked out 6 focus lines. We'll present their brief descriptions and some practical results below.

FOCUS LINE 1.

Development of the model for assessment of air pollution caused by climate changes.

This objective was carried out by Murmansk weather control and the environmental monitoring service of Roshydromet and Norwegian institute NILU. Meteorological data exchange between Russian and Norwegian stations, sulphur dioxide and heavy metals control in the open air, development of assessment models for elaborating guidelines on air protection.

НАПРАВЛЕНИЕ 1.

Развитие модели оценки воздушного загрязнения в связи с изменениями климата.

Эту задачу реализовывали Мурманское Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета и норвежский институт НИЛУ (NILU). Обмен метеоданными между российскими и норвежскими станциями, контроль уровней диоксида серы

Meteorological data analysis conducted to observe a period of over 50-years, showed rising of average yearly air temperature (especially over the last decade, pic. 2) the temperature rises mainly during winter period. The rate of temperature rise is higher on the spots in the vicinity of the Barents sea, the number of days with highest attainable temperature increases. In general, climate mitigation has

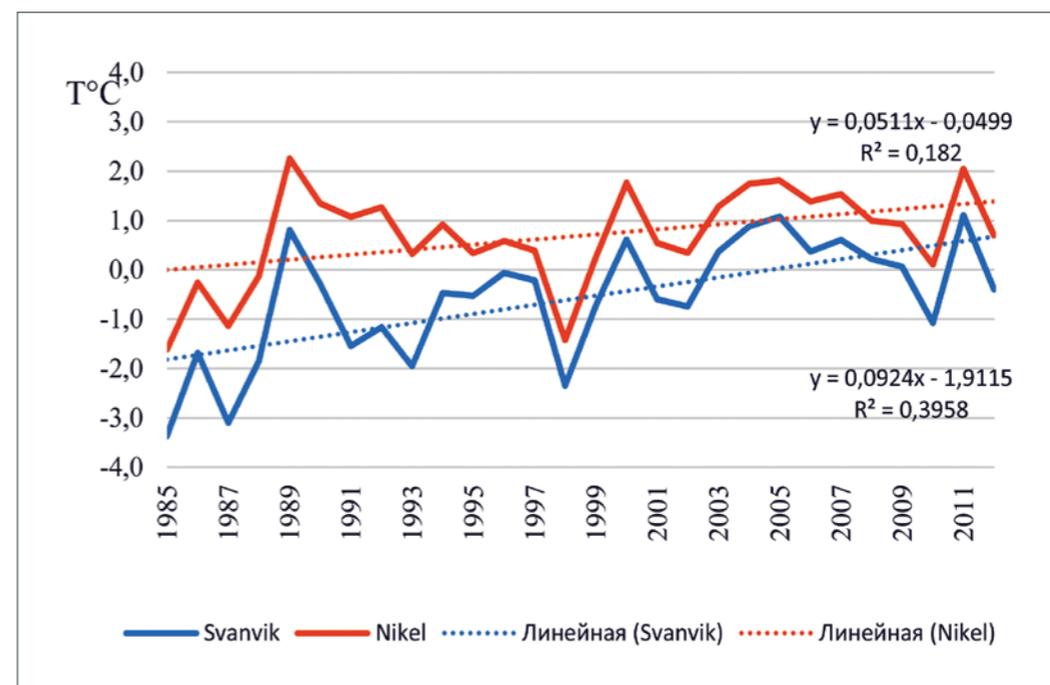


Рис. 2. Изменение средней годовой (январь–декабрь) температуры воздуха (°C), за период наблюдений с 1985 по 2012 гг. на метеорологических станциях Никель и Сванвик. Прямыми линиями показаны линейные тренды.

Pic. 2. Changing of average yearly air temperature (oC) (January-December), over the observation period from 1985 till 2012 at meteorological stations Nickel and Svanvik. Linear trends are shown by straight lines.

и тяжелых металлов в атмосферном воздухе, разработка моделей оценки для выработки рекомендаций по охране воздуха. Проводился анализ метеоданных за более чем 50-летний период, который показал повышение средней годовой температуры воздуха (особенно в последние десятилетия, рис. 2), в основном температура повышается в зимний период, скорость повышения температуры выше на участках, приближенных к побережью Баренцева моря, растет число дней с абсолютными максимумами температур. В целом, отмечено смягчение климата пограничного региона.

Средняя годовая температура воздуха в норвежском Сванвике ниже, чем в Никеле. Однако, коэффициент линейного тренда, характеризующий скорость повышения средней годовой температуры воздуха в Сванвике выше и оценивается значением $0,9^{\circ}\text{C}$ за 10 лет за период наблюдений с 1985 по 2012 гг. В Никеле за этот же период наблюдений коэффициент линейного тренда почти в два раза ниже и составляет $0,5^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. Такая же тенденция сохраняется и во все сезоны года (рис. 3).

Как правило, в летние месяцы осадков выпадает в 2–2,5 раза больше, чем в зимние. Интенсивность летних осадков по сравнению с зим-

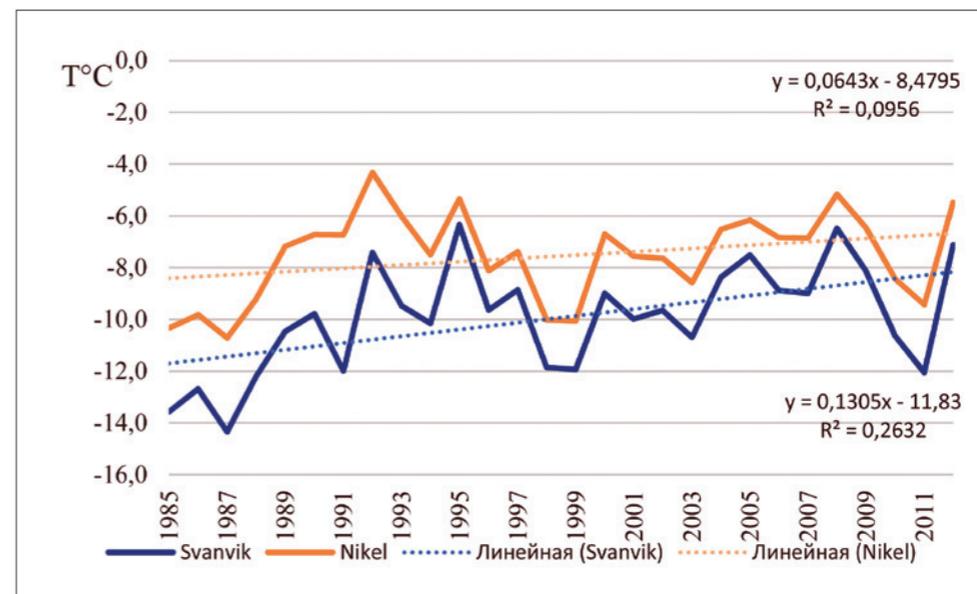
been registered in the borderline region.

Average yearly air temperature in Norwegian Svanvik is lower than in Nickel. However, linear trend rate, which characterizes the rate of air temperature rise in Svanvik is higher and amounted to $0,9^{\circ}\text{C}$ for 10 years over the observation period from 1985 to 2012. In Nickel during the same observation period linear trend rate was almost twice as low and amounted to $0,5^{\circ}\text{C}$ for 10 years. The same trend is typical for all the seasons (pic. 3).

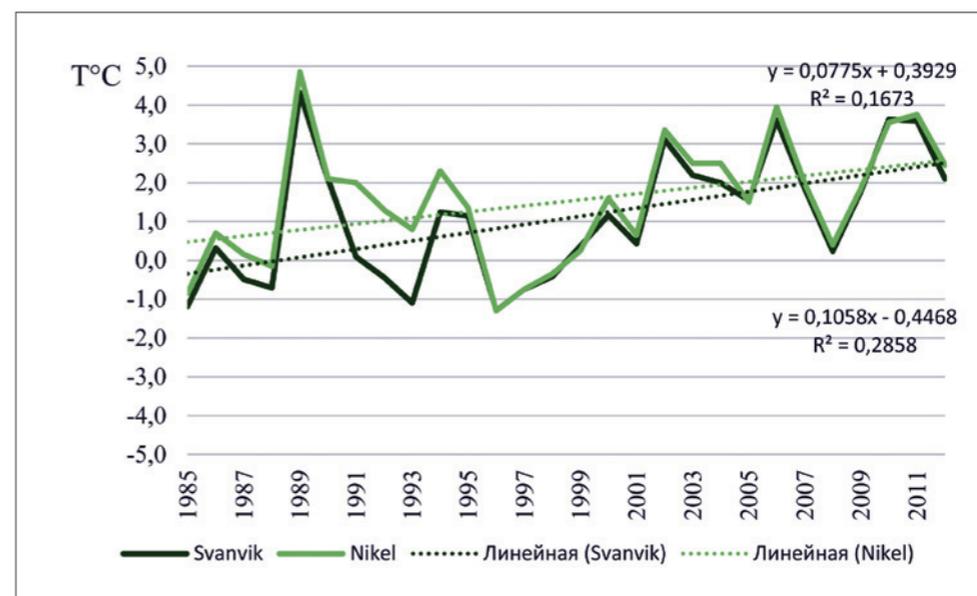
As a rule, precipitation in summer months is 2–2,5 times as abundant as in winter. Intensity of summer precipitation compared to winter one is much higher. In summer more than 10 mm daily rainfall is a commonplace. Such precipitation is possible several times a season. In winter days with 10 mm precipitation happen less often, not every year, with prevailing precipitation up to 0,5 mm per day.

The peculiarity of wind regime on border territory is its monsoon type, that is a well-defined seasonal reversion of prevailing winds. In Nickel in winter southern continental winds prevail (pic. 4), south-west and south-east winds frequency is almost the same. The total frequency of winds from the

(a)



(b)



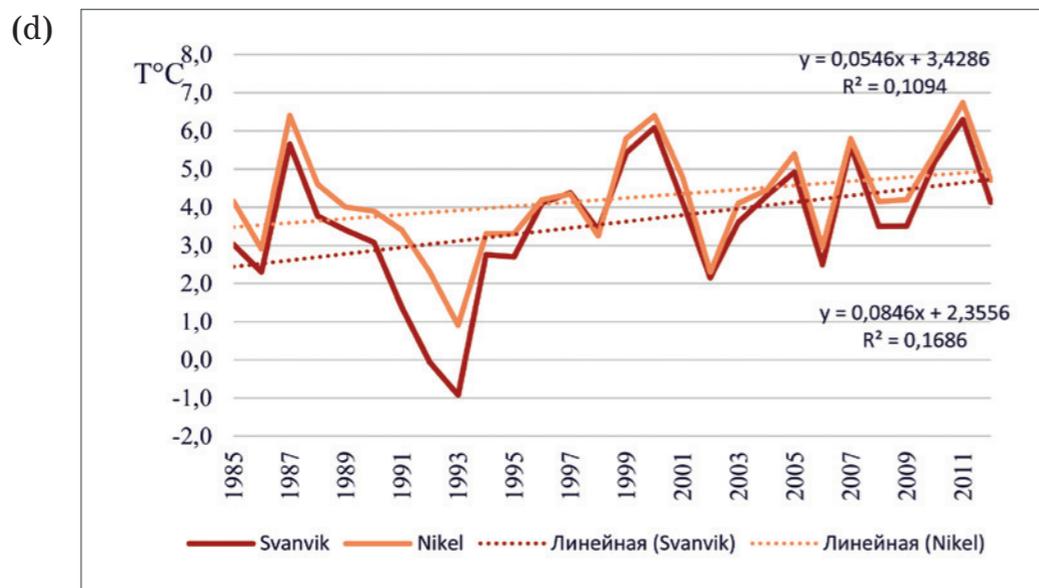
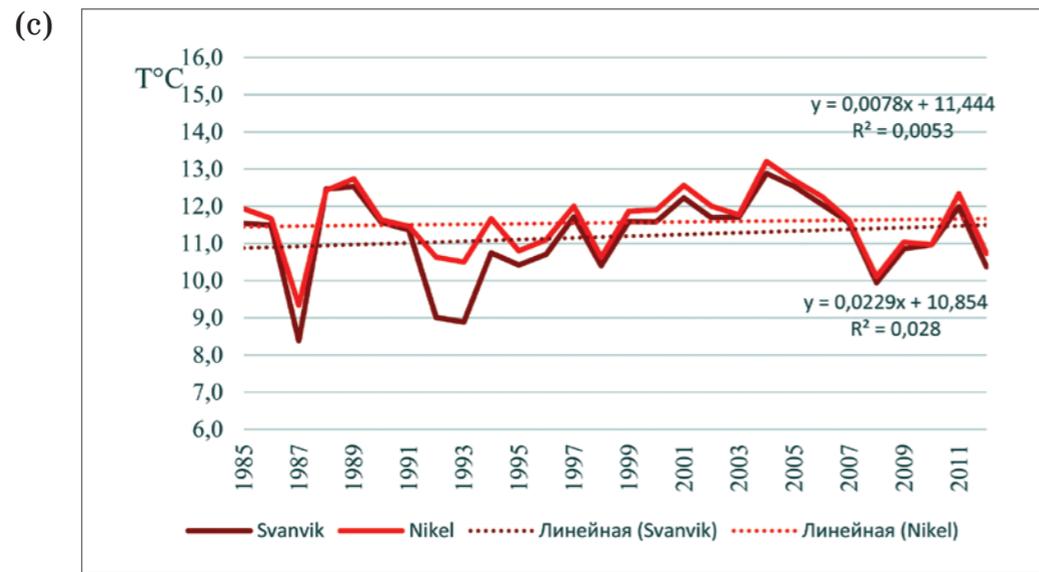


Рис. 3. Изменение средней сезонной (а) – зима, б) – весна, с) – лето, д) – осень) температуры воздуха (°C), за период наблюдений с 1985 по 2012 гг. на метеорологических станциях Никель и Сванвик. Прямыми линиями показаны линейные тренды.

Pic. 3. Changing of average seasonal (a) – winter, b) – spring, c) – summer, d) – autumn) air temperature (oC), over the observation period from 1985 till 2012 at meteorological stations Nickel and Svanvik. Linear trends are shown by straight lines.

ними значительно больше. Летом суточное количество осадков более 10 мм – обычное явление. Такие осадки возможны по несколько раз за сезон. Зимой дни с осадками более 10 мм бывают значительно реже, далеко не каждый год, преобладают осадки до 0,5 мм за сутки.

Характерной особенностью ветрового режима приграничной территории является его муссонный характер, т.е. хорошо выраженная сезонная смена ветров преобладающих направлений. В Никеле зимой преобладают южные ветры с материка (рис. 4), повторяемость юго-западных и юго-восточных ветров почти одинакова. Суммарная повторяемость ветров с южной составляющей достигает в зимние месяцы 70–80%.

В Янискоски из-за отличий местных условий рельефа,

south in winter months comes up to 70–80%.

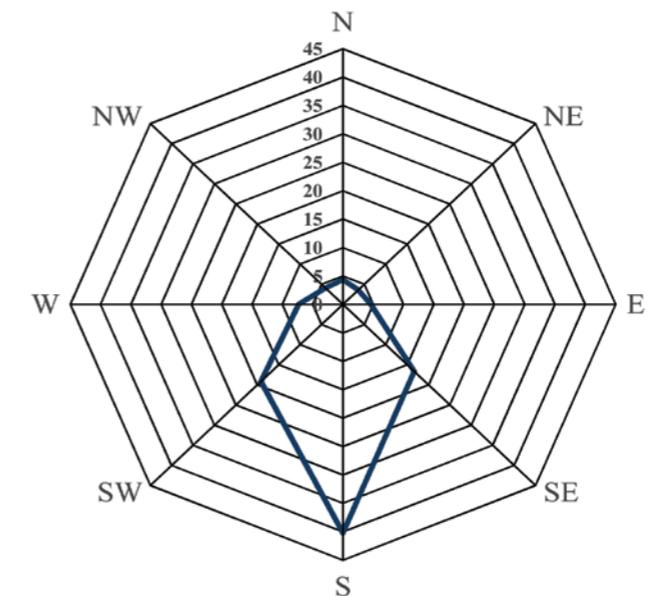
In Yaniskoski, due to the differences of local landscape patterns, in winter south-west winds prevail (pic. 5), south and west winds frequency is almost equal. Total frequency of winds from the west in winter months here is 75%.

North and north-east winds from the Barents Sea prevail in Nickel in summer. Their total frequency amounts to 30–40% (pic. 6). In spring and autumn wind reversion is less stable, but southern winds prevail.

In Yaniskoski north-east winds prevail in summer (pic. 7). Their total frequency of north-east and north winds in summer is 40–50%. In spring and autumn the south-west wind prevails.

Рис. 4. ГМС Никель. Сезонная повторяемость направления ветра (зима). Повторяемость штилей – 19%.

Pic. 4. HMS Nickel. Seasonal frequency of wind reversion (winter). Stills frequency – 19%.

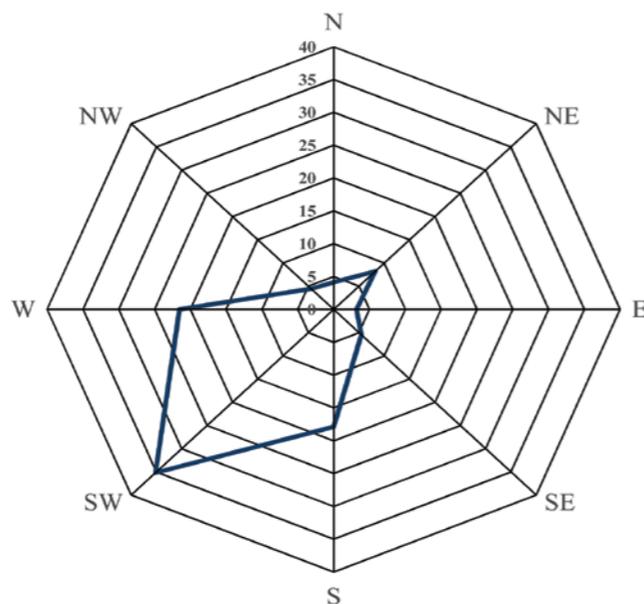


зимой преобладают юго-западные ветры (рис. 5), почти одинакова повторяемость у южных и западных ветров. Суммарная повторяемость ветров с западной составляющей здесь достигает в зимние месяцы 75%.

Летом в Никеле преобладают северные, северо-восточные ветры

Рис. 5. ГМС Янискоски. Сезонная повторяемость направления ветра (зима). Повторяемость штилей – 27%.

Pic. 5. HMS Yaniskoski. Seasonal frequency of wind reversion (winter). Stills frequency – 27%.



с Баренцева моря, повторяемость которых в сумме составляет 30–40% (рис. 6). Весной и осенью направление ветра менее устойчиво, но сохраняется преобладание ветров южного направления.

В Янискоски летом наибольшая повторяемость ветров северо-восточного направления (рис. 7). Суммарная повторяемость северо-восточных и северных ветров в летний период составляет 40–50%. Весной и осенью сохраняется преобладание юго-западного ветра.

Средняя годовая скорость ветра в Никеле равна 3,8 м/с и испыты-

Annual mean wind velocity in Nickel is equal 3,8 m/s and seasonal fluctuations range up to 1 m/s (pic. 8). Wind velocity in Yaniskosky is lower, its annual mean equals to 1,8 m/s, with annual fluctuations 0,5 m/s. Average wind velocity in this area has two minimums, in summer and in win-

ter and two maximums – in spring and in autumn.

FOCUS LINE 2.

Comparison and evaluation of different national and international classifications of lakes' ecological status and environmental well-being.

Lapland ELY-centre was responsible for this work.

The work was carried out within The Water Regulation, which is

Рис. 6. ГМС Никель. Сезонная повторяемость направления ветра (лето). Повторяемость штилей – 9%.

Pic. 6. HMS Nickel. Seasonal frequency of wind reversion (summer). Stills frequency – 9%.

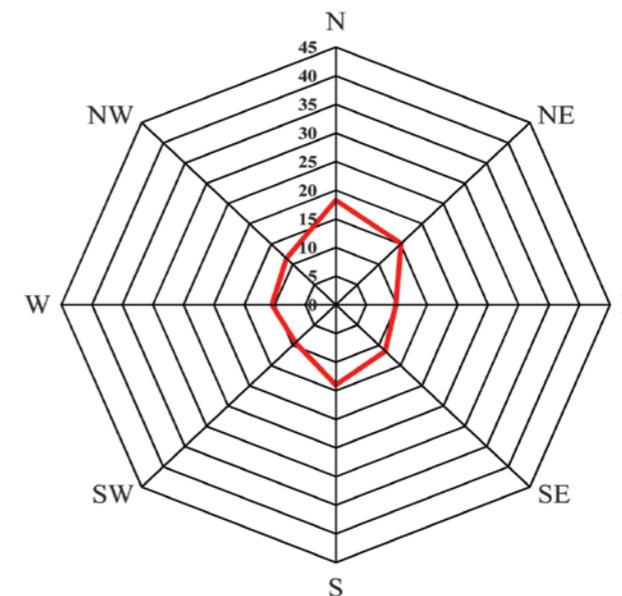
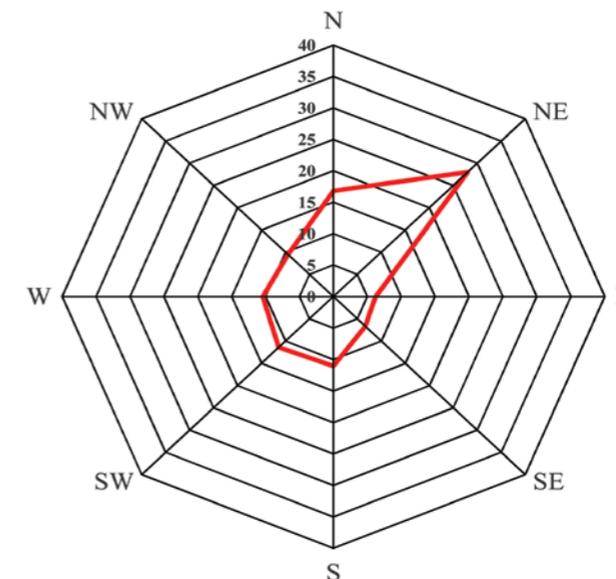


Рис. 7. ГМС Янискоски. Сезонная повторяемость направления ветра (лето). Повторяемость штилей – 20%.

Pic. 7. HMS Yaniskoski. Seasonal frequency of wind reversion (summer). Stills frequency – 20%.



вает сезонные колебания с амплитудой до 1 м/с (рис. 8). Скорость ветра в Янискоски несколько ниже, её среднее годовое значение равно 1,8 м/с, с годовой амплитудой колебания 0,5 м/с. Средняя скорость

applied in the EU countries and Norway, and also taking into consideration Russian standards. It included assessment of lakes' physicochemical parameters; measuring pollution concentration,

ветра в этом районе имеет два минимума, летом и зимой и два максимума – весной и осенью.

НАПРАВЛЕНИЕ 2.

Сравнение и оценка различных национальных и международных клас-

defining general ecological status of lakes. Comparison of status assessment methods showed that Russian requirements to chemical purity of water bodies are the highest of all countries, in contrast with the EU Water Regula-

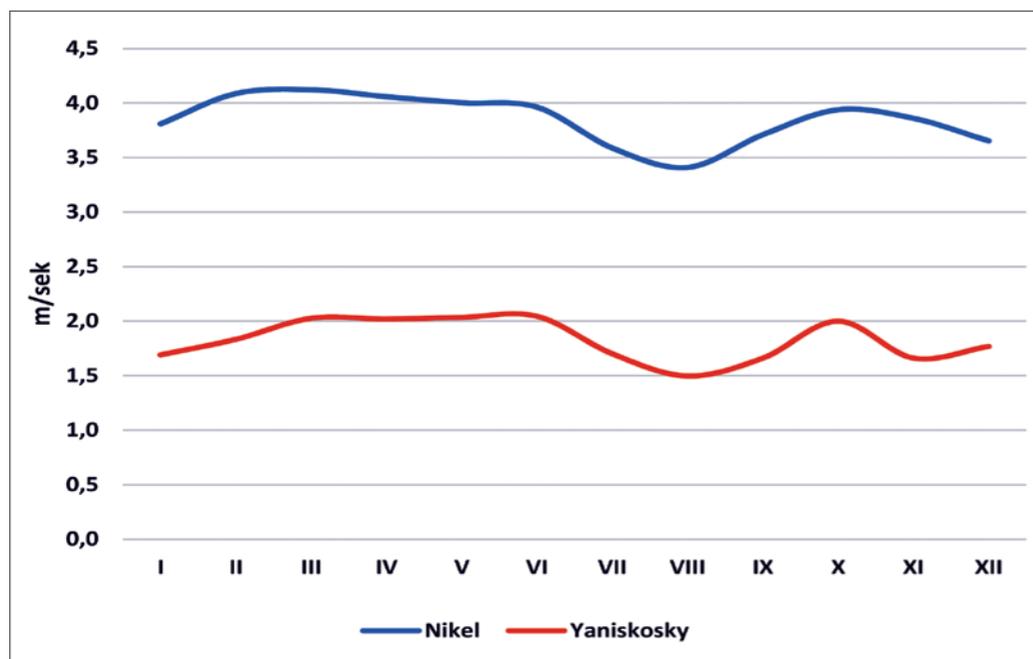


Рис. 8. Годовой ход средней скорости ветра (м/с).

Pic. 8. Annual flow of average wind velocity (m/s).

сификаций экологического статуса озёр и здоровье окружающей среды.

Ответственным за это направление был Лапландский центр окружающей среды (Lapland ELY-centre).

Работа шла в рамках Водной Директивы, которая используется в странах ЕС и Норвегии, а также

tion. What is more, according to some parameters they are several times as «high». Another aspect to compare was maximum permissible concentration (MPC) of different substances and elements with the norms in Sweden, the USA, Canada и Great Britain. It turned out that the lowest MPC levels are

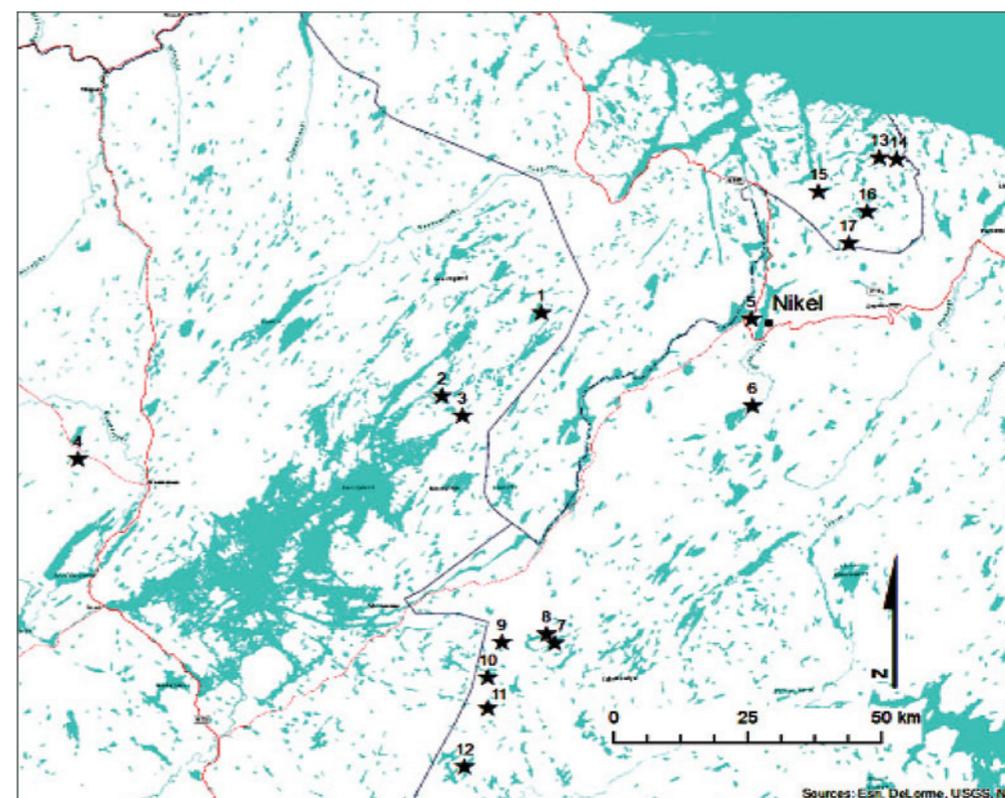


Рис. 9. Станции отбора проб для оценки состояния озёр в общем приграничном регионе.

Pic. 9. Sampling stations for assessment of lakes condition in joint near-border region.

с применением российских стандартов. Оценивались физико-химические параметры озера, содержание загрязнителей, в целом определялся экологический статус. Сравнение методов оценки статуса показало, что российские требования к химической чистоте водоемов наиболее строгие из всех стран, по сравнению с Водной Директивой ЕС, причем по некоторым показателям они «строже»

used in Sweden and the USA. Lead, cadmium and mercury concentration in our water bodies are not dangerous, as research data show bottom values. Hydrogen ion concentration pH is lower than 6,5. Substantial status of our water bodies is close to the natural state. As for metals, copper content is the highest in this region. It has been found that copper concentration in the water of Vjatsari lakes

в несколько раз. Также сравнивали предельно-допустимые концентрации (ПДК) разных веществ и элементов с нормами в Швеции, США, Канаде и Великобритании. Выяснилось, что наименее строгие уровни ПДК используются в Швеции и США.

Содержание свинца, кадмия и ртути в наших водоемах не представляет опасностей, т.к. данные исследований показывают минимальные значения. Водородный показатель pH – ниже 6,5. Питательный статус водоемов близок к естественному уровню. Что касается металлов, то максимальные содержания металлов в этом регионе – самые высокие по меди. Обнаружено, например, что содержание меди в воде озёр Вятсари (территория входит в Трёхсторонний парк «Пасвик-Инари») на финской стороне в 4 раза ниже, чем в озёрах вблизи Яр-фьорда в Норвегии, и это содержание не превышает национальные ПДК Швеции и США, однако повышено по сравнению с нормативами России и Великобритании. Получается, что по одним стандартам водоём загрязнен, а по другим ПДК – нормальный, т.е. все зависит от национальных ПДК. Поэтому учёные отметили, что каждый случай нужно рассматривать отдельно, и не только брать установленные пределы, но и рассматривать фоновые содержа-

(the territory is included into the Trilateral park «Pasvik-Inari») on the Finnish side is 4 times lower than in the lakes in the vicinity of Yar-fjord in Norway, and it doesn't exceed the MPC of Sweden and the USA, however it is excessive compared to the standards of Russia and Great Britain. It turns out that, according to some standards, the water body is polluted, and to others – normal depending on the MPC. That's why the scientists stated, that each case should be considered separately, based not only on prescribed limits, but also on metals background, which is specific for each territory and even exceeds the «standards» set by people. These background values depend on geology and general peculiarities of region's nature. And the highest standard shouldn't be lower than background metal content for this territory. However it will be possible in the future. That is why the scientists from the three countries have great prospects in further comparison of norms and standards, developing unified standards, obtaining background values and their coordination with state bodies in each country.

The Water regulation divides the lakes according to different types; moreover, Finnish and Norwegian systems differ. Thus, in Finland, according to the research

ния металлов, которые для каждой конкретной территории могут быть свои и в чем-то даже быть выше, чем некие установленные человеком «нормы». Эти фоновые значения зависят от геологии и вообще в целом от особенностей природы региона. И самый строгий стандарт не должен быть ниже, чем фоновое содержание металла для конкретной территории. Однако это дело будущего, поэтому в данном направлении у учёных трех стран колоссальные перспективы по дальнейшим сравнениям норм и стандартов, по выработке единых нормативов, получению фоновых значений и их согласований с государственными органами в каждой стране.

Водная Директива делит озера на разные типы, более того, финская и норвежская системы различны. В Финляндии, например, по данным исследований выявлено 3 различных категории озер. Есть еще северные критерии, которые пытаются объединить все северные озера в одну группу. Учёные проводили классификацию озер по северной границе лесов. В Норвегии это «фьелл» – безлесная гористая территория, то, что в простом понимании северных жителей именуется «сопками». Все выбранные озера в проекте – это малые лесные озера, чистые и прозрачные. По норвежской классификации они относятся к беднокальциевым про-

data, there are 3 types of lakes. There are also northern criteria, which are aimed at unifying all the northern lakes into one group. The scientists classified the forests in accordance with northern forest boundary. In Norway it is a «fjell» – unforested upland, which is perceived by the inhabitants of the north simply as «bald peaks». All the lakes selected for the project are small forest lakes, pure and clear. According to a Norwegian classification they are referred to calciumless clear northern lakes, according to the Finnish one – to small and medium sized clear lakes. To define a lake status according to physicochemical criteria in Finland they use nutritive (phosphorus and nitrogen), in Norway they also use pH.

The ecological status of lakes was defined by the content of phytoplankton, periphyton (diatomic algae), macrozoobenthos and other substances. Chlorophyll content in samples provides a rough idea of phytoplankton biomass, that's why during the summer it is necessary to take the samples on this criteria several times to control the dynamics. In perspective it is planned to assess lakes' bogging (eutrophication) basing on biomass of cyanobacteriae.

The scientists choose national classifications themselves, as it's

зрачным северным озерам, по финской – к малым и средним прозрачным озерам. Для оценки статуса озера по физико-химическим показателям в Финляндии используют питательные вещества (фосфор и азот), а в Норвегии еще и рН.

Экологический статус озёр оценивали по содержанию в воде фитопланктона, перифитона (диатомовых водорослей), макрозообентоса и др. Содержание хлорофилла в пробах дает представление о биомассе фитопланктона, поэтому в течение лета необходимо несколько раз отбирать пробы на этот показатель для контроля динамики. В будущем планируется оценивать заболачивание озер (эвтрофикацию) по биомассе сине-зелёных водорослей, или цианобактерий.

Учёные сами выбирают те или иные национальные классификации, поскольку одна классификация не способна отразить состояние озера по разным показателям, параметрам. Отбор проб выполняют разными методами, это тоже важно для сравнения, т.к. разные методы могут дать разные результаты. В ходе работы было рекомендовано в будущем производить данные для государственных органов власти в соответствии с национальными ГОСТами, и удлинять наши ряды наблюдений, обмениваться данными, тем самым лучше проводить гармонизацию методов.

impossible to characterize the state of the lake considering different criteria and parameters with the help of one classification. Sampling is carried out by different methods, which is also important for comparison, as different methods provide different results. In the course of the work it has been suggested to provide the state bodies with the data in accordance with the national standards GOSTs, and expand the number of participants in our observations, exchange the data, and thus improve harmonization of methods.

FOCUS LINE 3.

Developing methods for assessing the impact of climatic parameters and heavy metals over a long period in small rivers, including fresh water mollusks.

Research works are aimed at comparison of heavy metal concentration and concentration growth in mollusc shells – mainly European white shell *Margaritifera margaritifera*, that will provide an opportunity to compare the impact of climate and chemical elements on small rivers. Other targets of research in this area were fish species, primarily bull-trout and salmon, which are connected with the evolution of European white shell. The scientists from the institute Akvaplan-Niva from Tromsø

НАПРАВЛЕНИЕ 3.

Создание методов для определения влияния климатических параметров и тяжелых металлов за длительный период в малых реках, включая пресноводных моллюсков.

Исследования направлены на сравнение роста содержания и концентрации тяжелых металлов в раковинах моллюсков – главным образом европейской жемчужницы *Margaritifera margaritifera*, что даст возможность сравнить влияние климата и химических элементов на малые реки. Другими объектами исследований в данном направлении проекта стали рыбы, в первую очередь кумжа и сёмга,

and Ecological center «Biofoshk Svankhovd» are responsible for these inquiries.

Freshwater pearl mussel is the new species within the projects of this kind. It has been determined to include it, because it's a suitable species for research on environmental pollution and climate changes. This mollusk is a long-living species: some shells discovered were 300 years old! It is a wonderful archive of climate changes and state of nature.

Researchers took shell samples and mollusk tissue, analyzed substance concentration, determined the age and growth velocities and



ГЭС Хевоскоски к югу от заповедника Пасвик. Фото Н. Поликарповой.
HEP Khevoskoski to the south of Pasvik. Photo by N. Polikarpova.

которые связаны с развитием европейской жемчужницы. Изучением этих вопросов занимались ученые из института Акваплан-Нива из Тромсё и Экологического центра «Биофоск Сванховд».

Пресноводная жемчужница – новый вид в проектах этого типа. Решено было ее добавить, т.к. это хороший вид для изучения загрязнений окружающей среды и климатических изменений. Этот моллюск – вид-долгожитель: находились раковины, возраст которых около 300 лет! Это прекрасный архив изменений климата и состояния природы.

Отбирали пробы раковины и тканей моллюска, анализировали содержание веществ, определяли возраст и скорости роста, пытались сопоставить с климатическими изменениями. Поскольку это исчезающий вид, занесенный во все Красные книги, включая Международный красный список МСОП, важно было отбирать немного проб. Отбор проводили на 4-х реках: на реке Карпэльва (самая северная точка, здесь обнаружены самые старые жемчужницы, самая долгоживущая популяция) и на других реках на норвежском берегу в районе Никеля. На жемчужницу влияет буквально все: изменения гидрологического режима, окисление, питательные вещества, температура воды, электропроводность и про-

tried to collate them with climatic parameters. As it is an endangered species, listed in all the Red books, including International Red list IUNC, it was important to take a few samples. The selection was carried out in 4 rivers: on the river Karpelva (Northernmost point. Here some of the oldest white shells were found, the longest-living population) and in some other rivers on the Norwegian bank in the vicinity of Nickel. The white shell is affected by almost everything: changing of hydrological regime, aescency, nutritives, water temperature, electrical conductivity and other factors. That's why a lot of observations (measurements) have been carried out.

By means of the sklerochronology method, which is used for freshwater and sea mollusks, they defined the age: dissected a mollusk by a special laser, and took slices from the shell. One ring-stripe – is an age-change, one year, as a growth layer on a tree trunk cut. Muscle stripes represent stress periods, special periods in a river system, such as erosion, pollution and others, which were reflected in a mollusk body. It was exceptionally interesting to match and compare all the data, understand, what was special about a certain period.

It turned out that copper and nickel concentration in shells and

чье. Поэтому был выполнен значительный объем измерений.

С помощью метода склерохронологии, который используется для пресноводных и морских моллюсков, определяли возраст: рассекали моллюска, специальным лазером брали срезы с раковины. Одно кольцо-полоска – это смена возраста, один год, как годичное кольцо на спиле древесного ствола. Полоски в мышцах – это уже стрессовые периоды, особые эпизоды в речной системе, такие как эрозия, загрязнение и др., которые отразились на самом организме моллюска. Было крайне интересно сопоставить все данные, понять, что особенного происходило в конкретный период.

Выяснилось, что уровень меди и никеля в раковинах и мышцах моллюсков был очень низким. Прямой связи между содержанием меди и никеля в воде и тканях нет, и это особенно удивительно, не понятно, как же так получается. Все усилия учёных сейчас направлены на поиск этих взаимосвязей. Возможно, что есть какие-то особые бактерии, которые нивелируют, устраняют эти взаимосвязи. Это может быть ключевой отгадкой. Также в ходе исследований не обнаружили четкой связи между возрастом и уровнем загрязнения. То есть это оказалось крайне сложным направлением. Учёные думали, что «откроют» моллюска как книгу и все

mollusks' muscles was extremely low. There isn't any direct link between copper and nickel concentration in water and tissues, and this is especially surprising as it isn't clear, how it is possible. All the scientists' efforts were aimed at searching these inter-relations. It's possible that there are some special bacteria, which neutralize, and eliminate these inter-relations. It can be a key solution. Another thing is that during the research no clear link between the age and level of pollution was revealed. It turned out an extremely difficult task. The scientists thought, they would «open» the mollusk like a book and read everything, but found it difficult and incomprehensible. One thing is clear – research methods must be improved. They must come up with something new, carry out some other analyses, for example, instead of analyzing each «growth ring», observing a period of 5 or 10 years, and trying different approaches. Within this focus area the scientists cooperate with their American colleagues, and it's fairly possible, that by means of joint efforts of global scientific community the «secrets of a white shell» will soon be revealed.

The shells collected for the monitoring will be used hereafter. It is necessary to find a base point

прочитают, но оказалось все очень сложно и непонятно. Ясно одно – надо совершенствовать методы изучения, придумывать что-то новое, выполнять какие-то другие анализы, например, делать анализы не каждого «годового кольца», а за 5 или 10 лет, то есть пробовать разные подходы. По этому направлению ученые сотрудничают со своими американскими коллегами, и вполне возможно, что совместными усилиями мирового научного сообщества скоро раскроется «секрет жемчужницы».

Собранные раковины для мониторинга планируется использовать и дальше. Нужна точка, чтобы правильно определить время жизни этого моллюска. А если добавляются еще и климатические изменения, то надо понять, как давно погиб этот моллюск. Ученые нашли недавно умерших моллюсков, которые очень хорошо подходят для этой цели.

В будущем важно развивать новые методы, организовывать международные семинары, пытаться определить причину исчезновения жемчужницы из основного русла реки Паз (моллюск сейчас обитает в ее притоках).

НАПРАВЛЕНИЕ 4.

Измерение эффектов от регулирования уровня воды и влияния опасных веществ на экосистему

which will help to determine mollusk's life-span. If we take into consideration climate changes, we should understand how long ago the mollusk died. The scientists found some mollusks, which died recently, and they are very useful for this purpose.

In the future it will be important to develop new methods, organize international seminars, try to identify the reason of white shell's disappearance from the main bed of the river Paz (the mollusk can be currently found only in its tributaries).

FOCUS LINE 4.

Measuring the effects from water level control and influence of dangerous substances on the ecosystem of the river Paz and Inari lake, samples selection for chemical and hydrobiological analysis in main water streams and big lakes.

This is the most difficult part of the project, as the task is wide-ranging with a lot of scientists involved.

Some of the reports on the effect of water level control are being prepared, as well as guidelines on changing regulation rules, guidelines on monitoring and satellite observations. Meanwhile, we will dwell upon some of the results below.

реки Паз и озера Инари, отбор проб на химический и гидробиологический анализ на основных водотоках и крупных озерах.

Это самая сложная часть проекта, поскольку задача широкая и масштабная, и много ученых задействовано в ее исполнении.

Пока еще готовятся некоторые отчеты о воздействии регулирования на уровень воды и многие другие, рекомендации по изменению

The Paz river basin (Pasvik) contains vast natural resources with a great diversity range and aquatic organism formation, including some valuable species of fresh water fish, which is important, for example, for recreation and local communities. However, the water flow suffers from a range of man-made impacts, which potentially have significant ecological consequences. There are nu-

Измерение pH воды в полевых условиях.

Фото Н. Поликарповой.

Measuring water pH in the field.

Photo by N. Polikarpova.



правил регулирования, рекомендации по мониторингу и спутниковым наблюдениям. Вместе с тем, о некоторых результатах мы расскажем ниже.

Бассейн реки Паз (Пасвик) обладает богатыми природными ресурсами с высокой степенью разнообразия и производства водных

merous stress factors, particularly chemical, physical and biological ones, represented by advanced hydroenergetics and corresponding overregulation of water flow, the impact of metallurgic plants, high norms of water abstraction for people's domestic needs and plants, invasion of alien species (vendace,

организмов, в том числе весьма ценных пресноводных рыб, что важно, например, для рекреации и проживания местных жителей. Тем не менее, водоток страдает от ряда антропогенных воздействий, которые потенциально могут иметь большие экологические последствия. Имеются многочисленные факторы стресса, в частности химические, физические и биологические, представленные развитой гидроэнергетикой и связанной с ней зарегулированностью водотока, влиянием металлургических заводов, большими нормами забора воды для бытовых нужд населения и предприятий, вторжением чужеродных видов (ряпушки, ондатры, американской норки, енотовидной собаки и др.), нерегулируемой эксплуатацией рыбных запасов и другими. За последние десятилетия дополнительный стресс для всей экосистемы реки Паз и озера Инари возник из-за текущего глобального потепления, а оно в свою очередь влияет сильнее на экосистемы, уже находящиеся под действием других факторов.

Основные исследования по данному направлению в проекте проводили специалисты из Университета Тромсё, в сотрудничестве с Институтом проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН из г. Апатиты. Главные места отбора проб в этих

muskrat, American mink, raccoon dog, etc.), unregulated fish stock exploitation and others. Over the past few decades current global warming has become an additional stress for the whole ecosystem of the river Paz and Inari lake. In its turn it has a stronger impact on the ecosystems, affected by other factors.

The major research works on this focus point of the project were carried out by specialists from Tromso University, in cooperation with the Institute of industrial ecological problems of the North of the RAS Kola scientific center from Apatity. The main spots of sampling in these long term researches are the lakes on the river Paz – such as river coves called Skrukkebukta and Vaggatem. Some samples were also taken on Kuetsjavri and on the river Paz in the vicinity of Rayakoski settlement, in smaller amounts. The main goal was to analyze temporary changes connected with more serious factors, influencing the water flow, mainly the functioning of Paz HEPs Cascade, the rules of Inari lake regulation, mining and smelting production, alien species invasion and the consequences of climate change impact on fish communities.

It is known that seven dams for hydroelectric purposes have been

долгосрочных исследованиях это озёра на реки Паз – а точнее заливы реки под названием Скрюкбукта (Skrukkebukta) и Ваггатем (Vaggatem). Также пробы отбирались на озере Куэтсъярви (Kuetsjavri) и на реке Паз у пос. Раякоски (Rayakoski), но в меньших количествах. Основная цель состояла в изучении временных изменений, связанных с наиболее серьезными факторами, влияющими на водоток, преимущественно деятельностью Каскада Пазских ГЭС, правилами регулирования озера Инари, горно-металлургического производства, вторжения чужеродных видов и последствий влияния изменения климата на рыбные сообщества.

Известно, что на реке Паз построено семь плотин для гидроэлектрических целей вдоль 145 километровой водной артерии Паз от ее истока из озера Инари до впадения в Бёк-фьорд большого Варангер-фьорда Баренцева моря. После создания этих электростанций, произошли большие изменения в физических характеристиках водотока: уровень воды увеличился за счет подъема воды в водохранилищах, были затоплены большие площади, естественные пороги и водопады на реке исчезли, и река сейчас представляет собой чередование естественных фрагментов (озер) и водохранилищ. Использо-

built on the river Paz, and along the 145 km waterway Paz, from its outlet from Inari lake to the inflow into Bkfjord of the grand Varanger-fjord of the Barents Sea. After these HEPs construction, there have been great changes in physical characteristics of water flow: water level has increased due to water rise in water-storage reservoirs, large territories have been flooded, natural rifts and waterfalls on the river have disappeared, and now the river is an interchange of natural fragments of lakes and water-storage reservoirs. Exploitation of the river Paz resources is regulated by a joint Agreement between Finland, Norway and Russia, and other documents. Partly it has been done to minimize any negative impacts. Currently river breathing is temperate, as a rule, it is less than 80 cm a year, and, is set at the level of natural fluctuations of water flow.

The main negative biological consequences are connected with direct changes in physical characteristics of river water, which took place shortly after the construction of dams. In particular, the main breeding ground, (the areas of fish «nurseries») and feeding migration for trout and grayling have degenerated badly. As a result, currently there is a decrease in number of these species. De-

вание ресурсов реки Паз регулируется совместным Соглашением между Финляндией, Норвегией и Россией, и другими документами. Отчасти это сделано для того, чтобы свести к минимуму любые негативные воздействия. В настоящее время колебания уровня воды умеренные, как правило, составляет менее 80 см в год, и, пока находится на уровне естественных колебаний водотока.

Основные негативные биологические последствия связаны с непосредственными изменениями в физических характеристиках вод реки, которые произошли сразу после строительства плотин. В частности, основные районы нереста, размножения (места так называемых рыбных «детских садов») и нагула для форели и хариуса серьезно деградировали, и в результате сейчас отмечается значительное снижение численности этих видов. Разграничение реки плотинами привело к развитию типичных озерных видов, таких как сиг, окунь и щука, особенно за счет развития крупных водохранилищ. Кроме того, создание плотин привело к фрагментации водотока, делая миграцию рыб вверх по течению невозможной. Особенно это повлияло на так называемых проходных рыб, то есть рыб, которые живут в море, а на размножение идут в реки, в частности на атлантиче-

limitation of the river by means of dams has led to the development of typical lake species, such as vendace, perch and pike, especially as a result of development of large water-storage reservoirs. Besides, creation of dams caused water flow fragmentation, making fish migration upstream impossible. Primarily it influenced the so called migratory fish that dwell in the sea, but breed in rivers, Atlantic salmon in particular. The main barrier for them was the dam of НЕР Borisoglebskaya. For the residents of the river functioning of НЕРs led to the formation of different genetic populations between the dams. So now fish dwelling in water-storage reservoirs of the dams, have different genetic patterns, as they don't have an opportunity to move freely and breed in all the river territory. They turn out to be closed within their lake. These issues are of great interest for science, but they haven't been covered for the river Paz yet.

Alien species

These are the species that used to dwell in a certain territory, colonizers-species, bred by a man. Among them there is a small fish – vendace, which was domesticized in Inari lake in 1950s and now inhabits all over the river. In 1989 there was a peak of population of

ского лосося, основной преградой для которых стала плотина Борисоглебской ГЭС. Для постоянных обитателей реки наличие нескольких ГЭС привело к формированию разных генетических популяций между плотинами, так что сейчас рыбы, обитающие в водохранилищах плотин, имеют разный генетический набор, поскольку лишены возможности свободно перемещаться и размножаться по всей реке. Они оказываются как бы закрыты в своем озере. Эти вопросы чрезвычайно интересны для науки, однако для реки Паз пока еще не были изучены.

Чужеродные виды

Это виды, которые ранее не обитали на конкретной территории, виды-вселенцы, которых стал разводить человек. К таким видам относится небольшая рыба – ряпушка, которая была акклиматизирована в оз. Инари в 1950-х гг. и теперь расселилась по всей реке. В 1989 г. был пик популяции ряпушки, в долине реки Паз отмечена впервые в 1990 г., потом наблюдали активное распространение по всей реке и попадание в оз. Куэтсъярви. В 1991 г. она обнаружена в Ваггатеме.

В ходе проекта проводили мониторинг за ряпушкой в Ваггатеме, Раякоски и оз. Куэтсъярви. Ряпушка очень сильно влияет на все

vendace, in the valley of the Paz river it was first found in 1990. Later, it actively spread all over the river and got into Kuetsjarvi lake. In 1991 it was found in Vaggatem.

As part of a project there was a monitoring of vendace in Vaggatem, Rayakoski and Kuetsjarvi lake. Vendace has a very strong influence on fish community of the Pasvik-Inari basin. First of all it leads to reduction of cisco, caused by rivalry with other fish species.

There were some actions on monitoring of zooplankton density: compared to 1991 currently there are significant fluctuations, reduction of zooplankton biomass. Later there was some stabilization at a 20% level compared to 1991, which means that vendace served as a «vacuum cleaner», it destroyed zooplankton, and left cisco with no basic prey item. As a result sisco «left» the pelagic zone of the river, changed its habit, and by all means it will have an impact on siscos hybridization in the future, which is currently progressing. At the moment vendace is causing the two sisco species (multirakered and with rare gill rakers) to become one species, or a hybrid of 2 species to be precise, with the average number of gill rakers equalling 26,1. In the waters of НЕР «Rayakoski» storage reservoir there is

рыбное сообщество бассейна Пасвик-Инари. В первую очередь сокращается численность сига, идет конкуренция с другими видами рыб.

Отслеживали плотность зоопланктона: по сравнению с 1991 г. сейчас идут значительные колебания, сокращение биомассы зоопланктона. Затем отмечена стабилизация на уровне 20% от 1991 года, то есть ряпушка фактически «поработала пылесосом», она уничтожила зоопланктон, лишила сига его основного объекта питания. В итоге сиг «ушёл» из пелагической зоны реки, изменился его внешний вид, и конечно, это отразится в будущем на гибридизации сиговых, которая уже идет активными темпами. Сейчас ряпушка приводит к тому, что 2 вида сига (многотычинковый и малотычинковый) становятся снова одним видом, точнее гибридом 2-х видов, среднее количество жаберных тычинок у которого равно 26,1. В водах водохранилища ГЭС «Раякоски» отмечена большая плотность инвазивной ряпушки, которая практически изгнала сига из его зоны, и ему пришлось искать новую экологическую нишу. Это очень плохой результат и свидетельство непродуманных действий человека по распространению не свойственных данной территории видов. В оз. Куэтсъярви ряпушка тоже есть, но ее немного, она там не

high density of invasive vendace, which has almost ousted the sisco from its zone, which then had to look for a new ecological niche. It's a very bad result and evidence of irresponsible human actions in spreading the species, which is not typical of the territory. Kuetsjarvi lake also has some vendace, but in small amounts. It didn't spread there much, and there is no rational reason for that. The siscos with rare gill rakers, that were caught in Kuetsjarvi lake had 23,5 gill rakers on average. Multirakered siscos had 33,2 gill rakers. Moreover the latter were caught more often. Age peculiarities of fish are the following: in Rayakoski there is a prevalence of 6-10 year old siscos, in Kuetsjarvi – 3-5 year olds.

Bull-trout feeds on vendace all over the river Paz, pike has become a permanent species in a pelagic zone, which means it feeds on vendace as well. Thus, there have been some significant changes in the ecology of local fish, food-chains in the Paz basin, dwelling and breeding conditions.

Long-term researches on sisco show a stable situation of its population reduction. In 2004 there was an increase of perch population. We can see the same trend at present. Currently sisco «grows up» early, the fish becomes reproductive (being small in size), which

сильно разрослась, и что послужило тому причиной – пока неясно. Малотычинковые сиги, пойманные в оз. Куэтсъярви, имели 23,5 тычинок в среднем, многотычинковые сиги имели 33,2 тычинок, при этом последние виды чаще попадались в уловах. Возрастные особенности рыб таковы: в Раякоски преобладают особи сиговых 6-10 лет, в Куэтсъярви – 3-5 лет.

Кумжа питается ряпушкой по всей реке Паз, щука стала постоянным видом в пелагической зоне, т.е. и она тоже кормится ряпушкой. Таким образом, сильно меняется экология местных рыб, пищевые цепи в бассейне Пазы, условия обитания и размножения.

Многолетние исследования по сигу показывают довольно стабильную картину снижения его численности. Еще в 2004 г. было отмечено увеличение содержания окуня, такая тенденция идет и сейчас. Сиг стал рано «взрослеть», рыба быстро становится половозрелой (при мелких размерах), чего ранее не отмечалось. Темпы роста двух видов сигов растут в Раякоски, в Скрюккебукте – сокращаются, а в Ваггатеме пока стабильны. Регистрировались крупные экземпляры сига в Куэтсъярви, возможно это мигранты из реки Паз.

Рыба служит показательным объектом для мониторинга. Целесообразно в будущем использовать

did not happen before. Growth rates of both sisco species are increasing in Rayakoski and reducing in Skryukkebukta. Meanwhile in Vaggatem they remain static. Some large-sized samples of sisco in the Kuetsjarvi have been registered, they might be migrants from the river Paz.

Fish serves as a representative item for monitoring. It is sensible to use siscos as an indicator of heavy metal accumulation as well as changes taking place in the ecosystems. Such selections should be done about once every three years.

Climate impact

Current results show that consequences of climate change can already be seen in the water flow of the river Paz. They have caused a significant rise in average water temperatures in summer over the last decades, and also led to some significant ecological effects. In particular, it has been shown that young siscos' growth to a large extent depends on water temperature rise. We can see changes in fish community structure in the littoral zone due to increase of perch participation. Observations show the increase of mercury concentration in tissues of fish over the last few years, which is connected with global climate change and, as a result with precipitation growth and

сига в качестве индикатора, указывающего на накопления тяжелых металлов и изменения, происходящие в экосистемах. Такие отборы проб следует повторять примерно 1 раз в 3 года.

Влияние климата

Современные результаты показывают, что последствия изменения климата уже действуют в водотоке реки Паз, вызывают значительное повышение средних температур воды летом в последние десятилетия, а также ряд связанных с этим важных экологических эффектов. В частности, было показано, что рост молодых сиговых рыб значительно зависит от повышения температуры воды. Заметно изменение состава сообщества рыб в прибрежной зоне за счет повышения участие окуня. Отмечено увеличение уровней содержания ртути в тканях рыб за последние годы, что связано с глобальным изменением климата и, как следствием, с увеличением осадков и речного стока. Множество факторов стресса, влияющих на водоток реки Паз, делает экосистемы менее устойчивыми и, следовательно, более уязвимыми для прочих изменений. Тем не менее, многое еще предстоит сделать, чтобы подтвердить эти модели и исследовать механизмы и возможные последствия увеличения влияния изменения климата на водоток реки.

river run-off. Plenty of stress factors, influencing the water flow of the river Paz, makes the ecosystems less stable and, therefore, more vulnerable to other changes. Meanwhile, there is a lot to do to substantiate these models and explore the mechanisms, and possible consequences of climate change impact on the river water flow.

Monitoring of macrophytes, phytoplankton and other biological factors

The work was carried out by the Finnish Environment Institute SYKE and other partners of the project. The samples were taken on the river Paz, lakes Inari, Muddus and Nitsi. The assessment was based on EU Water Regulation, taking into account Finnish and Norwegian approaches.

As a result 45 macrophytes species were found in lakes Muddus and Nitsi, including 17 «authentic» species, 17 biophytes, and 11 – helophyte and other grass plants. Ecological state of Inari lake was assessed according to the three factors: 1) their reaction to phosphorus and nitrification; 2) the number of species in background and test lakes; 3) according to the ratio of similarities between lake groups. Inari lake got a high ecological state.

For the assessment of ecological state of the river Paz research-

Мониторинг макрофитов, фитопланктона и других биопоказателей

Работы проводились Финским институтом окружающей среды SYKE и другими партнерами по проекту. Пробы отбирали на реке Паз, на озерах Инари, Муддус и Нитси. Оценку проводили по стандартам ЕС Водной Директивы, с использованием норвежских и финских подходов.

В результате на оз. Муддус и Нитси обнаружили 45 видов макрофитов, из них 17 т.н. истинные, 17 бриофиты и 11 – гелофиты и др. травы. Экологическое состояние оз. Инари оценивалось по 3-м индексам: 1) по их реакции на фосфор и нитрофикацию; 2) по количеству видов в фоновых и контрольных озерах; 3) по проценту (соотношению) сходства между группами озер. У оз. Инари получился высокий экологический статус.

Для оценки экологического состояния реки Паз использовали норвежскую и финскую методологию. Обнаружили 47 видов макрофитов: 34 видов по норвежской системе; 37 видов по финской системе; при сравнении местообитаний и жизненных форм макрофитов выявили 33 вида по норвежскому методу и 27 видов по финскому. С использованием разных методов экологический статус реки Паз получается хороший.

ers used Norwegian and Finnish methodology. They found 47 macrophyted species: 34 species according to the Norwegian system; 37 species according to the Finnish system; while comparing habitats and life forms of macrophytes they discovered 33 species by the Norwegian method and 27 by the Finnish one. By using different methods we can assess the ecological state of the river Paz as good.

The winter ice sheet has been reducing over the recent years: currently it comes up to 1,2 m. After the year 2040 it will be 0,92 m. On uncontrolled lakes in will not exceed 0,25 m. That's why we point out that river control by НЕР dams leads to deep freezing of the water body and its benthal deposits. One of the most important factors is spring flood. In spring littoral shelf is open, the banks overgrow with sedge, which is important for pike and sisco young stock. The flood on Inari is small now, this zone will narrow further in the future. Bank erosion level for Inari lake comes up to 119, 35 m. Currently the number of days with such a level equals to 9,7, and after the year 2040 there will be slightly more than 6 days according to the scenario. This means that the period of flood will reduce, and it will come much earlier. In the future the runoff into the river

Зимний лед в последние годы сокращается: сейчас он равен 1,2 м, после 2040 года будет 0,92 м, на нерегулируемых озерах составит и вовсе 0,25 м. Поэтому мы отмечаем, что регулирование реки плотинами ГЭС приводит к глубокому промерзанию водоема и замерзанию донных отложений. Один из важных показателей – весеннее половодье, весной литораль открыта, берега зарастают осокой, что важно для щуки и молодняка сига. На Инари сейчас половодье небольшое, эта зона еще более будет сужаться в будущем. Уровень береговой эрозии для оз. Инари составляет 119, 35 м. Сейчас количество дней с таким уровнем составляет 9,7, а после 2040 года по сценарию будет чуть больше 6 дней, т.е. период половодья сократится, и наступать оно будет гораздо раньше. В будущем увеличится сток в реку Паз в зимнее время (февраль-март в основном), а летний сток сократится. Это повлияет на доступность местообитаний для растений и животных. Речной сток будет распределяться более ровно, т.к. будет больше осадков, однако он будет регулироваться, и в итоге может стабильно распределяться по всему бассейну. Кардинальных изменений не ожидается. Косвенные воздействия от регулирования – изменения в видовом соста-

Paz will increase in the winter period (mainly February-March), while the summer runoff will be reduced. It will have an influence on habitat accessibility for plants and animals. River runoff will spread more equally, as there will be more precipitation. However, it will be regulated better, and, as a result, it will spread equally along the whole basin. We don't expect any dramatic changes. Regulation has its side impact from changes in species composition, appearance of invasive species, which is already taking place in the south of Finland.

The scientists arrived at the conclusion that it is necessary to carry out monitoring of macrophytes for Inari lake and river Paz at least once every five years, due to an increase the number of sampling points on the Russian side. The scientists discussed whether it is worthwhile to carry out an economically efficient monitoring. Therefore, it is necessary to focus on the key problem. We have got ecosystems which are threatened by different sources of stress. People live nearby, what are their interests? They are mainly fish resources. Assessing the role of fish for the ecosystem, applying the principles of adaptive monitoring would be a good approach.

ве, появление инвазивных видов, что уже активно идет на юге Финляндии.

Учёные пришли к выводу, что необходимо выполнять мониторинг макрофитов по оз. Инари и р. Паз минимум 1 раз в 5 лет, увеличить количество точек отбора проб с российской стороны. Учёные обсуждали целесообразность проведения экономически эффективного мониторинга, для чего необходимо остановиться на ключевой проблеме. У нас есть экосистемы, которым угрожают разные источники стресса. Рядом живут люди, каковы их интересы? Чаще всего это рыбные ресурсы. Хороший подход – посмотреть роль рыбы в экосистеме, внедрить принципы адаптивного мониторинга. По Пазу можно выявить очень интересные экологические различия и градиенты, однако следует подумать над аспектами и местами, где будет осуществляться мониторинг, еще раз продумать точки отбора проб. В России – пока это Куэтсъярви, Раякоски, в Норвегии – Скрюккбукта и Рускебукта. Очень важно в будущем планировать изучение ихтиофауны озер региона, а затем исследование планктона и бентоса в тех же точках.

В ходе проекта изучалось содержание в воде хлорофилла А, определялось соотношение видов и др. показатели в соответствии с российскими стандартами, оценивалось

It is possible to reveal very interesting ecological differences and gradients for the Paz. However we should think about the aspects and places for the monitoring, and once again decide on points of sample selection. In Russia they are Kuetsjarvi, Rayakoski, in Norway – Skryukkebukta and Ruskebukta. It's very important to plan fish fauna of the lakes in the region, and later analysis of plankton and benthos in the same spots.

In the project course the researchers analyzed chlorophyll A concentration in water, defined the species proportion and other factors in accordance with the Russian standards, and assessed trophic (nutritional) state of the lakes, taking into account zooplankton and phytoplankton composition. Phytoplankton is represented by typical subarctic species. Though there are also nontypical ones, there is a number of small and large cellular algae, especially in Ruskebukta and Kuetsjarvi. Kuetsjarvi has the most significant variety of species, which is not typical for the subarctic lakes. The biggest number of diatoms was registered in Ruskebukta, which is absolutely nontypical. In general there is a growth of photosynthetic pigment content in water bodies, an increase of Phytoplankton biomass in Kuetsjarvi, and the

трофическое (пищевое) состояние озера на основе состава зоопланктона и фитопланктона. *Фитопланктон* представлен типичными субарктическими видами, хотя есть и нетипичные, большое количество малых и больших клеточных водорослей, особенно в Рускебукта и Куэтсъярви. Наибольшее различие видового разнообразия отмечено в Куэтсъярви, это нетипично для субарктических озер. В Рускебукте зарегистрировали большое количество диатомовых водорослей, что совсем нетипично. В целом отмечен рост содержания фотосинтетического пигмента для водоемов, рост биомассы фитопланктона в Куэтсъярви и средней биомассы в целом по реке Паз. Сезонная динамика тоже нетипична для Субарктики, особенно летом в середине июля отмечается много зелёных водорослей. Идет активный рост сине-зелёных водорослей, что плохо, так как идет эвтрофикация (зарастание, заболачивание) водоемов.

Благодаря коллегам из заповедника «Пасвик» ИППЭС получил пробы из южного участка реки Паз (район ГЭС Янискоски) и обнаружили водоросль дидимо (*Didimo*) – это чрезвычайно серьезная проблема. Это значит, что в бассейне реки идет очень опасный процесс, раз у нас такая биомасса диатомового вида. Специфика этой водоросли в том, что она образует «маты», т.е.

average biomass in the river Paz in general. Seasonal dynamics is also nontypical for the Subarctic zone, especially in summer during the middle of July, there are a lot of green algae. We can mention the active growth of cyanobacteriae, which is bad, because it causes bogging (weediness, eutrophication) of water bodies.

Thanks to our colleagues from «Pasvik» nature reserve INEP got the test samples from the southern part of the river Paz (the area of Yaniskoski НЕР) and found *Didimo* algae. This is an extremely serious problem. It means that a very dangerous process is taking place in the river basin, due to such a diatom biomass. This algae has a specific feature – it forms «mats», which are massive chords, covering the beds of water bodies, and have a high biomass. It is very dangerous for food webs, especially for bull-trout and salmon.

Zooplankton is used for water quality assessment. The research showed that biomass growth was taking place in Ruskebukta, as there we can see a good balance between zooplankton and phytoplankton. In accordance with zooplankton content river Paz can be referred to the 3rd class of water quality.

сплошные тяжи, укрывающие дно водоемов, и отличается высокой биомассой. Это очень опасно для пищевых (трофических) сетей, особенно для кумжи и лосося.

Зоопланктон используется для оценки качества воды. В ходе проведенных исследований наблюдался рост биомассы в Рускебукте, там хорошее соотношение между зоо- и фитопланктоном. По содержанию зоопланктона река Паз относится к 3-му классу качества воды.

Зообентос (беспозвоночные)

Видовое разнообразие зообентоса в реке Паз составило 64 вида, в оз. Инари – 44 вида, в оз. Муддусъярви – 34 вида, в оз. Нитси – 22 вида. В Нитси и Муддусе – преобладают хирономиды, лекоптеры, диптеры и эфемероптеры и олигохеты, т.е. таксономический состав этих двух озер сходен. Оз. Инари близко к Муддусу.

В реке Паз основу бентоса составляют хирономиды, остальные группы – немногочисленны. Кроме вышеуказанных групп беспозвоночных здесь также обитают изоподы (их почти нет в обследованных озерах), трихоптеры (чувствительные виды к изменениям уровня воды), брюхоногие моллюски.

Поэтому подтверждается факт, что изменения уровня воды и изменение климата снизят количество чувствительных видов и надо

Zoobenthos (invertebrates)

In Nitsi and Muddus there is a prevalence of chironomids, lekopeters, dipters, euphemeropters and oligochaetes, which means that taxonomic composition of the two lakes is similar. Inari lake is close to Muddus. Inari lake is close to Muddus.

Chironomids are the basis of benthos in the river Paz. Other groups are rare. Along with the above mentioned groups of invertebrates, isopods also dwell here (they are hardly found in observed lakes), trihopters (these species are sensitive to water level changes), gastropods.

In this connection we have a confirmation of the fact that water level and climate change will reduce the number of sensitive species and, therefore, it is necessary to counter-balance those changes. Inari lake state can be defined as good to moderate considering these factors, it varies each year, so monitoring should be continued. Water quality of the river Paz according to zoobenthos is defined as pure.

Kuetsjarvi lake has been studied in detail on that score. The average population of invertebrates there is about 500 units/m², biomass is low – 2 grs/m². Chironomids are the basis of benthos in the lake (50%), oligochaetes are

эти изменения нивелировать. Состояние оз. Инари по данным показателям относится от хорошего к умеренному, варьирует из года в год, надо продолжать мониторинг. Качество вод реки Паз по зообентосу оценивается как чистое.

Оз. Куэтсъярви изучено в этом плане довольно детально. Средняя численность беспозвоночных там около 500 экз./м², биомасса невысокая – 2 г/м². Основу бентоса этого озера составляют хирономиды (50%), многочисленны олигохеты (42%). Трофический статус оценен как олиготрофный.

Донные отложения

Этот вид исследований проводился ИППЭС КНЦ РАН, г. Апатиты.

Донные отложения (седименты) в регионе Пасвик-Инари были собраны на трех станциях на реке Паз (Ваггатем, Рускебукта, Скрюккбукта) и на пяти станциях на оз. Куэтсъярви для оценки влияния горно-металлургического предприятия на состояние водных ресурсов. Максимальная концентрация исследуемых тяжелых металлов (Ni, Cu, Co, Zn, Cd, Pb, Hg, As) в поверхностных слоях донных отложений была определена в озере Куэтсъярви (Kuetsjarvi). Снижение содержания тяжелых металлов в поверхностных слоях донных отложений наблюдается вниз по течению реки Паз. Средняя

numerous (42%). The trophic status is defined as oligotrophic.

Benthal deposits

This kind of research was carried out by INEP KSC RAS, the city of Apatity.

Benthal deposits (sediments) in the area of Pasvik-Inari were collected in the three stations on the river Paz (Vaggatem, Ruskebukta, Skryukkebukta) and at the five stations on Kuetsjarvi lake for the assessment of impact of mining and smelting plant on the state of water resources. The highest concentration of heavy metals under analysis (Ni, Cu, Co, Zn, Cd, Pb, Hg, As) in surface layers of benthal deposits was registered in Kuetsjarvi lake. Reduction of heavy metals concentration in surface layers of benthal deposits is observed down the river Paz. The average sediment accumulation rate in the lakes under observation turned out to be more than (1-3 mm per year), compared to the lakes of northern Fennoscandia (less than 1 mm per year). In some lakes phosphorus concentration on the surface of benthal deposits is high, which is a sign of eutrophication.

The highest background concentrations of heavy metals (Ni, Zn, Co, Cd, Hg) in benthal deposits are found in the southern part

скорость осадконакопления в изучаемых озерах оказалась больше (1-3 мм/год), чем в среднем для озер северной Фенноскандии (менее 1 мм/год). В некоторых озерах обнаружено увеличение содержания фосфора на поверхности донных отложений, что может свидетельствовать о развитии процесса эвтрофикации.

Самые высокие фоновые концентрации тяжелых металлов (Ni, Zn, Co, Cd, Hg) в донных отложениях наблюдаются в южной части озера Куэтсъярви (Kuetsjarvi). В Рускебукте растет содержание ртути, загрязнение возможно только с трансграничным воздушным переносом, но мы видим и в донных отложениях этот рост, причины этого пока неясны. В других частях реки Паз мы не видим такого большого роста содержания тяжелых металлов в седиментах.

Геохимические особенности озера Kuetsjarvi, в первую очередь, связаны с наличием в нижних слоях воды и верхних слоях донных отложений растворенного кислорода, а также из-за большой глубины водоема привело к накоплению элементов, чутко реагирующих на изменения окислительно-восстановительного потенциала (железо и марганец) на поверхности донных отложений. Содержание этих мобильных элементов в поверхностных слоях донных отложений

of Kuetsjarvi lake. In Ruskebukta mercury concentration is growing, pollution is possible only by means of trans-border atmospheric transport, but we can notice this growth in benthal deposits as well, the reasons are not clear yet. In other parts of the river Paz we don't observe such a significant growth of heavy metals concentration in sediments.

Geochemical features of Kuetsjarvi lake, are primarily connected with the presence of dissolved oxygen in the bottom water layers and surface layers of benthal deposits, and also significant depth of water body caused accumulation of elements with sensitive reaction on changes in oxidation-reduction potential (ferrous iron and manganese) on the surface of benthal deposits. Concentration of these mobile elements in surface layers of lakes' benthal deposits 10-50 times exceeds solid soil and background values.

In general, Kuetsjarvi lake is characterized by supreme pollution, concentration of cadmium in Skrukkebukta lake is from low to moderate. Low concentration of cadmium is typical for the lakes Vaggatem and Ruskebukta as well.

Toxic elements in fish of big lakes

This work was carried out basically by the specialists of Akva-

озер превышает объемную землю и фоновые значения в 10-50 раз.

В общем, озеро Куэтсъярви (Kuetsjarvi) характеризуется максимальной степенью загрязненности, озеро Скрюккбукта (Skrukkebukta) содержит кадмий на границе между низкой и умеренной концентрацией. Низкие значения кадмия характерны и для озер Ваггатем (Vaggatem) и Рускебукта (Ruskebukta).

Токсичные элементы в рыбе крупных озёр

В этой работе были задействованы преимущественно специалисты института Акваплан-Нива из Тромсё, при участии других организаций, таких как ИППЭС (Апа-

plan-Niva institute from Tromso, with the participation of other organizations, such as INEP (Apatity), research and manufacturing association «Typhoon» (the city of Obninsk, Kaluga oblast, Russia).

The growing trend on mercury in the Arctics is typical not only for Pasvik, there is a number of other researches confirming this. It is a global challenge. Local people eat fish, so they need information. It is subject to the whole Arctic Circle.

This focus line of the project included measuring of metals concentration and persistent organic pollutants, pesticides and pathologies in tissues and organs of fish.



**Станция изучения атмосферного воздуха.
Карпдален. Норвегия. Фото Н. Поликарповой.**
Station of atmosphere air survey. Karpdalen. Norway.
Photo by N. Polikarpova.

титы), НПО «Тайфун» (г. Обнинск, Калужская область, Россия).

Растущий тренд по ртути в Арктике есть не только в Пасвике, существует масса других исследований, которые это подтверждают. Это общемировая проблема. Рыбу едят местные жители, поэтому им нужна информация. Это касается всего Заполярья.

В данном направлении проекта определяли содержание металлов и стойких органических загрязнителей, пестицидов и патологии в тканях и органах рыб. Наблюдали низкие уровни пестицидов по всем озерам. Уровень содержания ртути в оз. Куэтсъярви оказался почему-то ниже, чем в других озерах бассейна реки Паз. Это тем более странно, поскольку анализ содержания ртути в донных отложениях показывает обратную картину, поэтому здесь еще предстоит разбираться дополнительно, надо понять, какова причина и как на это повлиять. Более того, полученная необычная информация по ртути крайне важна для общемирового Доклада АМАР (по этой части земного шара почти нет данных, а в ходе нашего проекта удалось их получить). Возникает еще вопрос – сколько ртути переносится в Баренцево море речным стоком, это будущие перспективы сотрудничества.

There are low levels of pesticides in all the lakes. The level of mercury concentration in Kuetsjarvi lake turned out to be lower, than in other lakes of the river Paz basin. It is strange taking into consideration the fact, that analysis of mercury concentration in benthal deposits reveals the opposite trend, therefore some additional research is required to understand what the reason is and how to influence it. Moreover, this unusual information on mercury is very important for the Global Report AMAP (there are practically no data for that part of the globe, however within our project we managed to obtain them). There is another question – how much mercury is carried into the Barents Sea by a river flow, these are perspectives for the future cooperation.

FOCUS LINE 5.

Follow up assessment and updating the current monitoring system in the river Paz basin by means of full-scale monitoring of chemical constitution of water and biological elements in certain lakes for the purpose of increasing the level of knowledge about ecological state and documentation possible consequences of climate change.



Кумжа и ряпушка. Фото П.А. Амундсена.
Bulltrout and vendace. Photo by P.A. Amundsen.

НАПРАВЛЕНИЕ 5.

Повторная оценка и обновление существующей мониторинговой сети в бассейне реки Паз путем полномасштабного мониторинга химического состава воды и биологических составляющих в отдельных озерах в целях повышения уровня знаний об экологическом состоянии и документировании возможных последствий изменения климата.

Основывается на мониторинге и оценке химических анализов воды, донных отложений и рыб, рекомендациях для внедрения экономически эффективной и реалистичной

It is based on monitoring and assessment of chemical analysis of water, benthic deposits and fish, recommendations for implementation of economically efficient and realistic program of lakes monitoring in the bailing basin of the river Paz. The researches have been carried out by the Finnish environmental institute SYKE, INEP KSC RAS, Akvaplan-Niva and others.

Ecological state of the lakes in Finland

In accordance with the data on phytoplankton and periphyton eco-

программы мониторинга озер в водосборном бассейне реки Паз. Исследования выполнены институтом окружающей среды Финляндии SYKE, ИППЭС КНЦ РАН, Акваплан-Нива и др.

Экологическое состояние озёр в Финляндии

В соответствии с показателями по фитопланктону и перифитону оценивалось экологическое состояние озер Харриярви (Harrijärvi) и Питкя-Сурниярви (Pitkä Surnujärvi), признано высоким. Эти озера расположены в районе дикой местности Вятсари, что к северо-востоку от оз. Инари. Существенных изменений по этим показателям по сравнению с 2008 г., когда до этого проводилось обследование, не отмечено.

По состоянию ихтиофауны за 2013 г. экологическое состояние озера Харриярви признано хорошим, а озера Питкя-Сурниярви высоким. Поскольку хариус является одним из видов-индикаторов, озеро Харриярви, где отмечен этот вид рыб в большом количестве, также должно быть отнесено к высокому классу.

Рост окуня в озере Питкя-Сурниярви в целом умеренный по сравнению с другими северными озерами. Рост щуки там можно считать умеренным. Сиг вырос довольно быстро в озере Харриярви, в то вре-

logical state of Harrijärvi and Pitkä Surnujärvi lakes was assessed and it is defined as high. These lakes are located in the wilderness area of Vyatsari, which is to the north-east of Inari lake. There aren't any significant changes on these criteria compared to the previous observation held in 2008.

According to ichthyofauna condition in 2013 ecological state of Harrijärvi lake was found good, and the one of Pitkä Surnujärvi as high. As grayling is one of indicating species, Harrijärvi lake, where this species is abundant, can also be referred to a high-class.

The growth of perch in Pitkä Surnujärvi lake is generally moderate compared to other northern lakes. The growth of pike there can be considered moderate. Sisco has grown quite fast in Harrijärvi lake, while in Pitkä Surnujärvi lake the growth-rate was rather slow. The differences in growth-rates between the observed lakes can be connected with food rivalry or species diversity, which was not defined within this research. The growth of grayling in Pitkä Surnujärvi lake was rather slow, compared to Harrijärvi lake.

The observed lakes are referred to oligotrophic type, these are the lakes with pure water. Hydrogen ion concentration pH increased in the 2000s due to decrease of sul-

мя как в озере Pitkå Surnujärvi рост был довольно медленным. Различие в темпах роста между исследованными озерами может быть связано с пищевой конкуренцией или существованием различных видов сига, который в рамках данного исследования не определяли. Рост хариуса в озере Pitkå Surnujärvi довольно медленный, по сравнению с озером Harrijärvi.

Исследуемые озера относятся к олиготрофному типу, это озера с чистой водой. Водородный показатель рН увеличился в течение 2000-х годов из-за снижения осаждения сульфатов, не наблюдалось никаких негативных эффектов подкисления, которое могло бы отразиться на воспроизводстве рыб и в целом на сообществе. Результаты этого исследования дают хорошие данные для дальнейшей оценки долгосрочных последствий изменения климата и осаждения веществ на обследованные водоемы.

Для дальнейшего мониторинга желательно использовать электролов вдоль каменистых берегов в научных целях, чтобы получить более достоверную картину по популяции голяна, чувствительного к кислотности воды вида, который хорошо подходит для будущих исследований в общем регионе.

Общая рекомендация по данному направлению: достаточно 2-5 небольших озёрных систем, где вы-

phates precipitation, there weren't any negative effects of acidification, which could affect breeding of fish and the community as a whole. The results of this research provide good data for the further analysis of long term consequences of climate change and substances sedimentation on observed water bodies.

For the further monitoring it would be desirable to use electrofishing along the stony banks for the scientific purposes, to obtain more authentic results on the population of minnow, a species which is sensitive to water acidity. It is relevant for the future researches in the joint area.

General recommendation on this focus line: 2-5 small lake systems would be enough for monitoring with regularity of once every 2-3 years.

Elements concentration and distribution in benthal deposits of small lakes

Benthal deposits samples were taken from the 16 lakes (8 in Russia, 4 in Norway and Finland accordingly). It was done in order to define background concentrations of heavy metals.

It has been revealed that basically those concentrations are similar, however in the Finnish lake Lampi there is a high concen-

пленять мониторинг с периодичностью 1 раз в 2-3 года.

Содержание и распределение элементов в донных отложениях малых озёр

Отбирали пробы донных отложений на 16 озерах (8 в России, по 4 в Норвегии и Финляндии). Определяли фоновые концентрации тяжелых металлов.

Обнаружено, что в основном концентрации схожи, но в финском озере Лампи обнаружено высокое содержание меди и ртути, в России в Ала-Наутсиярви повышенное содержание цинка и кадмия, имеются и другие разные повышения в отдельных озерах. Сравнивали с ранними исследованиями, видно, что средние концентрации в основном сходны, но по кадмию, ртути и свинцу – идет рост, а по мышьяку – уменьшается в 2 раза.

Распределение меди в колонках донных отложений: в российских и норвежских озерах есть рост концентраций, особенно в оз. Пиккуярви, оз. Шуониявр. В Раббватнет на норвежской стороне отобран керн донных отложений более 40 см, датировка которого показала, что в середине XVII века был рост концентраций меди, который стал наибольшим в начале XX века.

Распределение никеля в колонках донных отложений: аналогичное – в озерах Пиккуярви и Шуо-

tration of copper and mercury, in Russian Ala-Nautsijarvi there is an excessive concentration of zinc and cadmium, there are other different excesses in certain lakes. Comparisons with previous researches showed that average concentrations are actually similar, however there is a growth of cadmium, mercury and lead, and a twofold reduction of arseniuma.

Copper distribution in benthal deposits cores: in the Russian and Norwegian lakes there is a concentration growth, especially in Pikkujarvi lake and Shuonijavr. Researchers took samples of over 40 cm of benthal sediment core from the Rabbvatnet on the Norwegian side, its dating showed that in the middle of the XVII century there was a copper concentration growth, which reached its peak in the beginning of the XX century.

Nickel distribution in benthal deposits cores: the similar trends were characteristic for Pikujarvi and Shuonijavr lakes. In Rabbvatnet lake there is a similar situation: concentration growth started in the XVII century, there was also some growth in the middle of the XIX century and from the 1930s. Is means that some changes were taking place in those periods.

Zinc: there isn't such a growth is surface sedimentary horizons. In the Finnish lakes there is some

нияур. В оз. Раббватнет наблюдается сходная ситуация: начало повышения концентраций в XVII веке, а также некоторый рост в середине XIX века и с 1930-х гг. То есть в те времена происходили какие-то изменения.

Цинк: здесь нет такого большого роста в поверхностных слоях донных отложений. В финских озерах заметно некоторое повышение, в других озерах его нет. И снова фиксируется XVII век.

Кадмий: отмечено снижение в слоях в финских озерах, рост в озерах, расположенных далеко от площадки Печенганикель – в оз. Кочейур и других. В норвежских озерах обнаружили рост в середине XVIII века, в 1930-х гг. резкий рост, последние десятилетия концентрации кадмия показывают снижение.

Свинец: присутствует в большинстве исследованных озер. В некоторых финских озерах в поверхностном слое концентрации снижаются, в некоторых российских озерах это тоже наблюдается. В норвежском оз. Раббватн зарегистрирован рост концентрации в середине XVIII века, что возможно связано с промышленной революцией в Европе в то время, а затем снова отмечается рост в начале XX века – это связано с использованием топлива, содержащего свинец. Отмечено снижение концентрации

increase, while in other lakes it is absent. However the XVII century is mentioned again.

Cadmium: there is a reduction in sedimentary horizons of the Finnish lakes, increase in other lakes, located far from Pecheneganickel site – in Kocheyavr lake and others. In the Norwegian lakes the growth was observed in the middle of the XVIII century, in the 1930s there was a rapid growth, over the last decades there has been a reduction of cadmium concentration.

Lead: is found in most lakes under observation. In the surface sedimentary horizons of some Finnish lakes concentrations reduce, it is typical for some Russian lakes as well. In the Norwegian lake Rabbvatn concentration growth was registered in the middle of the XVIII century, which might have been caused by the industrial revolution in Europe at that time, later there was another growth in the beginning of the XX century – it was connected with the leaded fuel utilization. There has been a reduction of lead concentration in Russian lakes, which is probably caused by a decrease in leaded fuel utilization, by a more extensive use of purer petrol.

Mercury: is another global pollutant, its «behavior» is somewhat of a strange, this element is difficult to analyze. In almost all the

свинца в российских озерах, что вероятно связано со снижением использования топлива, содержащего свинец, с распространением более чистого бензина.

Ртуть: это тоже глобальный загрязнитель, его «поведение» несколько странное, этот элемент сложно изучать. Почти во всех исследованных озерах был обнаружен рост ртути в поверхностных слоях донных отложений. В российских и финских озерах концентрации ртути снижаются, в оз. Раббватнет наблюдается очень интересная картина – с середины XV века был рост (причины его неясны), самый большой рост отмечается в последние 50 лет.

Никель и медь: рост концентрации отмечается при приближении к промплощадкам ОАО «Кольская ГМК». По кадмию и свинцу нет такой четкой зависимости, что говорит о других источниках свинца и кадмия, это не ГМК.

Сообщества планктона и бентоса малых озёр

Отборы проб выполняли в тех же местах, где и донные отложения.

Трудно отметить какой-то тренд или зависимость, ученые пытались уловить тенденцию с юга на север. Отмечено возрастание содержания зеленых водорослей к северу, что говорит об эвтрофикации малых озёр. Возможно, ситуация сложилась

observed lakes there was a mercury growth in surface horizons of benthic deposits. In the Russian and Finnish lakes mercury concentrations are reducing, there is a very interesting situation in Rabbvatnet lake – there has been a growth since the middle of the XV century (the reasons for this are not clear), the most significant growth has been taking place over the last 50 years.

Nickel and copper: concentration growth is observed when approaching to the industrial sites of OJSC «Kola MMC». There isn't such an obvious dependence on cadmium and lead, therefore there must be other sources of lead and cadmium apart from the MMC.

Plankton and benthos communities of small lakes

Sampling was carried out in the same spots as for the benthic deposits.

It is difficult to single out any trend or dependence, the scientists have been trying to observe the trend from the south to the north. They have noticed green algae concentration to the north which is indicative of small lakes eutrophication. Such a situation might have been caused by the peculiarities of both – the landscape and the lakes.

They also analyzed the taxonomical structure of each lake,

лась из-за особенностей ландшафта и самих озёр.

Изучали таксономический состав каждого озера, делали флористический анализ. Анализировали количество представителей по каждому таксону и пытались понять – зависит ли это от самого озера. Максимальная фитомасса обнаружена в оз. Пиккуярви. Сделали классификацию озёр по содержанию фитопланктона, показавшую, что ряд озёр имеет разную ситуацию.

Использовали реконструкцию диатомовых водорослей по уровню pH. Большинство озёр имеют pH ниже нейтрального по причине того, что реки бассейна Инари-Паз сообщаются с болотами.

Выполнили оценку питательного статуса озёр на основании содержания в них зоопланктона. Анализ показал наличие типично олиготрофных видов, среди которых преобладают ротатории. Все российские малые озера в пограничном регионе отнесены к классу 3 из-за доминирования ротаторий – типичных видов зарастающих водоемов.

По данному направлению накоплено много интересной информации, однако полностью её трудно анализировать и выявлять конкретные тенденции. Для будущей программы мониторинга, возможно, стоит подумать над сокращени-

carried out floristic analysis. They analyzed the number of representatives for each taxonomic unit and tried to understand whether it depended on the lake itself. The largest phytomass was found in Pikkujarvi lake. The researchers have also developed a classification of lakes based on phytoplankton concentration, which showed that a number of lakes have different situations.

Another activity was aimed at reconstruction of diatoms according to their pH levels. Most lakes have a level of pH lower than a neutral level because the rivers of Inari-Paz basin are open into bogs.

The research participants have also assessed a nutritive status of lakes in accordance with their zooplankton concentration. The analysis showed presence of typical oligotrophic species, with the prevalence of rotatoria. All the Russian small lakes in the border area are referred to class 3 due to rotatoria prevalence – species typical for overgrown water bodies.

There is a lot of interesting information on this focus line, but it is difficult to analyze it comprehensively and single out specific trends. Speaking about the future monitoring program, it might be a good idea to think of decreasing a number of lakes on the Russian



Жемчужница европейская. Фото П.Э. Аспхольма.
European white shell. Photo by P.E. Aspgholm.

ем количества озёр на российской стороне, пересмотреть всю сеть станций отбора проб, желательнее обследовать оз. Пиккуярви, с любопытными характеристиками, важными для мониторинга.

Сообщества рыб малых озёр

Зафиксированы серьезные изменения в оз. Шуониявр: сравнение результатов мониторинга в 2005 и 2013 гг. показывает рост численности окуня и резкого сокращения форели и гольца. При этом окунь преобладает в составе сообщества, сокращается вес и длина гольца. Аналогичная ситуация в оз. Коче-

side, revise all the net of sampling stations, it is advisable to explore Pikkujarvi lake with its interesting peculiarities, important for the monitoring.

Fish communities of small lakes

Some serious changes have been noted in Shuonijavr lake: comparison of monitoring results of 2005 and 2013 shows the growth of perch population and drastic reduction of trout and char. In addition perch prevails within the community, char's weight and length reduce. Similar situation has been typical for Kocheyavr lake since

явр наблюдается с начала 1990-х: количество сига резко падает, а популяция окуня возрастает. В некоторых обследованных малых озерах водится почти один окунь! Озеро Кочейвр анализировали ранее несколько лет подряд, но последние годы отборы там не проводились, хотя озеро достойно специально внимания, и желательно его включить в будущие программы мониторинга. Это озеро – нагульное для сига, там не отмечаются молодые сиги, и большое количество рыбы не участвовало в нересте.

Состояние рыб в Шуониявре хорошее, патологии органов и тканей нечасты, но если и встречаются, то в основном патологии почек у гольца. В других озерах патология у рыб достаточно высока, лидером по патологиям рыб является оз. Куэтсъярви.

В целом, в ходе проекта ТЕС в отношении сообществ рыб регистрировались изменения, которые были отмечены и ранее. Эти изменения пока держатся на том же уровне. Рост популяции окуня идет повсеместно, данная тенденция заметна и в других водных экосистемах региона, в Норвегии и Финляндии.

НАПРАВЛЕНИЕ 6.

Активное взаимодействие и распространение научной информа-

the beginning of the 1990s: the population of sisco is reducing rapidly, while the population of perch is growing. In some of the lakes under observation only perch has been revealed! Kocheyavr lake had been analyzed earlier for several years in a row, however over the recent years there haven't been any sampling, even though the lake is worth paying attention to, and it would be a good idea to include it into the future monitoring programs. This lake is a feeding spot for siscos, there aren't any young siscos, and fish spawning is insignificant.

The condition of fish in the Shuonijavr is good, organs and tissues pathologies are rare, mostly they are char's kidneys pathologies. In other lakes fish pathology is rather high, the leader in fish pathology is Kuetsjarvi lake.

In general, in the course of TEC project the researchers revealed some changes related to fish communities which had been noted previously. These changes remain at the same level. The perch population growth can be seen all over the place, this trend has been revealed in other water ecosystems of the area, in Norway and Finland.

FOCUS LINE 6.

Active interaction and popularization of scientific information

ции и результатов проекта в популярном виде для общества и органов власти.

Обновлен ранее созданный веб-сайт www.pasvikmonitoring.org, где хранятся основные научные данные проекта.

В каждой стране, вовлеченной в проект, участники занимаются распространением информации, приглашают журналистов на полевые работы, семинары, в лаборатории и демонстрируют основные достижения. В начале проекта норвежской стороной был подготовлен буклет-флайер на английском языке с основной вводной информацией о проекте, который был предложен для презентации в трех странах.

Основные мероприятия по распространению информации о проекте в научно-популярном ключе возложены на заповедник «Пасвик». В ходе всего действия проекта информацию о нем получили посетители заповедника, в ходе семинаров, встреч, экскурсий, а также в рамках школьных экологических лагерей. Когда заповедник получил основные отчеты ученых по проекту, был выпущен очередной номер газеты «Пасвик-Таймс» (№ 16, декабрь 2014 г.). Некоторая информация о встречах отражена на сайте заповедника www.pasvik51.ru. В декабре 2014 года в зале заседаний Министерства при-

and project results for the society and public authorities.

We have up-dated a previously created web site www.pasvikmonitoring.org, which contains the main scientific results of the project.

The project participants from each country involved are responsible for popularization of information: they invite journalist to the field works, seminars, to the laboratories and demonstrate their basic accomplishments. At the beginning of the project the Norwegian side prepared a booklet-flier in English with the main background information on the project, which was presented in the three countries.

«Pasvik» nature reserve is responsible for the main efforts aimed at popularization of information about the project. Over the whole project course visitors of the nature reserve were getting the information by taking part in seminars, meetings, excursions and school ecological camps. When the nature reserve got scientists' main reports on the project, they released a current number of a newspaper «Pasvik-Times» (№ 16, December 2014). Some information about the meetings is represented on the nature reserve's web site www.pasvik51.ru. In De-



Орнитологи следят за птицей. Фото Н. Поликарповой.
Ornithologists watching the bird. Photo by N. Polikarpova.

родных ресурсов и экологии Мурманской области заповедник Пасвик провел День открытых дверей, где реализация проекта ТЭЖ была освещена для собравшихся представителей управления, науки, образования, культуры и бизнеса Кольского полуострова в присутствии средств массовой информации.

14 марта 2015 года в ходе Международной лыжни дружбы в п. Раякоски заповедник провел День информации о проекте ТЕС для

сember 2014 in a conference room of Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of Murmansk oblast Pasvik nature reserve held the Doors Open Day to demonstrate the results of TEC project for the representatives of administration, science, education, culture and business of Kola peninsula in the presence of Mass media.

On March 14th 2015 as part of the International skiing event in the settlement of Rayakoski the

участников лыжни – представителей трех стран приграничного региона.

В июне 2014 г. и феврале 2015 года в пос. Раякоски проходили школьные экологические лагеря, где российские и норвежские партнеры по ТЕС рассказывали ребятам о проекте. Сами ребята проводили исследования, познакомились с природой региона Пасвик-Инари и его особенностями, проводили измерения в природе, учились наблюдать и понимать важность охраны природы и родного края. Их результаты, мнения ученых о проекте и о науке как таковой, а также приводимая в данной главе информация о самом проекте – все это тоже мероприятия по распространению информации. Надеемся, что данная книжка, выпуск которой является одним из итогов распространения научной информации в доступной для читателя форме, будет интересной как детям, так и взрослым, местным жителям и приезжим гостям. Рассчитываем, что она послужит стартом для исследовательской деятельности молодежи.

nature reserve organized Information day on the project TEC for the event participants – representatives of the three countries of border area.

In June 2014 and July 2015 some school ecological camps were held in the settlement of Rayakoski, where Russian and Norwegian TEC partners told the pupils about the project. The pupils took part in researches of their own, learnt about the nature of the area Pasvik-Inari and its peculiarities, performed the measurements in the nature, learnt to observe and understand the importance of protection of nature and native land. Their results, scientists' opinions about the project and science as such, as well as the information about the project provided in the chapter – all of these are the ways of information popularization. We hope, that this book, which is issued as a result of popularization of scientific information for readers, will be interesting for different categories of people – children and adults, local residents and guest visitors. We expect that it will inspire the people to get involved into research work.



Участники заключительного заседания по проекту ТЕС.
Фото Н. Поликарповой.
 The participants of the final session on the TEC project.
 Photo by N. Polikarpova.



Презентация предварительных отчетов по проекту.
Фото Н. Поликарповой.
 Presentation of the preview reports on the project. Photo by N. Polikarpova.

Содержание

[Soderzhanie]

| | | | |
|---|----|--|----|
| <i>Трусова М., Александрова Л.</i> ПРЕДИСЛОВИЕ | 3 | <i>Trusova M., Aleksandrova L.</i> INTRODUCTION | 3 |
| ГЛАВА 1. Наука глазами учёных | 14 | CHAPTER 1. Science through the eyes of scientists | 14 |
| Юкка Иликоркко | 15 | Jukka Ylikorkko | 15 |
| Владимир Даувальтер | 16 | Vladimir Dauvalter | 16 |
| Пер-Арне Амундсен | 18 | Per-Arne Amundsen | 18 |
| Сеппо Хеллстен | 20 | Seppo Hellsten | 20 |
| Пётр Терентьев | 22 | Peter Terentyev | 22 |
| Гутторм Кристенсен | 23 | Guttorm Christensen | 23 |
| ГЛАВА 2. «Проба пера» или наука глазами детей | 25 | CHAPTER 2. «First steps» or science through the eyes of children | 25 |
| <i>Александра Бубнова, Полина Никитина</i> КАК РАБОТАЮТ УЧЕНЫЕ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ | 25 | <i>Aleksandra Bubnova, Pauline Nikitina</i> HOW SCIENTISTS WORK IN NATURAL AREAS UNDER SPECIAL PROTECTION | 25 |
| <i>Алексей Картузов</i> ЗИМНИЙ МАРШРУТНЫЙ УЧЕТ ЖИВОТНЫХ В ЗАПОВЕДНИКАХ | 34 | <i>Alexey Kartuzov</i> WINTER ROUTE REGISTRATION OF ANIMALS IN RESERVES | 34 |
| <i>Егор Кашапов</i> ЧТО ИЗУЧАЕТ ЛИХЕНОЛОГИЯ? | 38 | <i>Yegor Kashapov</i> WHAT DOES LICHENOLIGY STUDY? | 38 |
| <i>Екатерина Сердюк</i> ЧТО ИЗУЧАЕТ ЛАНДШАФТО- ВЕДЕНИЕ? | 43 | <i>Catherine Serdyuk</i> WHAT DOES LANDSCAPE SCIENCE STUDY? | 43 |
| <i>Михаил Кротов</i> ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПЕЧЕНГСКОГО РАЙОНА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ | 50 | <i>Michael Krotov</i> RESEARCH ACTIVITY OF PUPILS OF PECHENEGA AREA IN MURMANSK REGION | 50 |
| Татьяна Марцин СОЗДАНИЕ ЗАПОВЕДНИКА В ГУБЕ ПЕЧЕНГА | 57 | <i>Tatyana Martsin</i> ESTABLISHING OF THE RESERVE IN THE PECHENEGA BAY | 57 |
| <i>Виктория Богданова</i> ЗЕЛЕНЬ ПЯС ФЕННОСКАНДИИ | 61 | <i>Tatyana Martsin</i> ESTABLISHING OF THE RESERVE IN THE PECHENEGA BAY | 57 |

| | |
|--|-----|
| <i>Наталья Поликарпова</i> ГЛАВА 3. Проект «Трехстороннее сотрудничество в области охраны окружающей среды в приграничном регионе» | 65 |
| Направление 1. Развитие модели оценки воздушного загрязнения в связи с изменениями климата | 71 |
| Направление 2. Сравнение и оценка различных национальных и международных классификаций экологического статуса озёр и здоровье окружающей среды | 78 |
| Направление 3. Создание методов для определения влияния климатических параметров и тяжелых металлов за длительный период в малых реках, включая пресноводных моллюсков | 83 |
| Направление 4. Измерение эффектов от регулирования уровня воды и влияния опасных веществ на экосистему реки Паз и озера Инари, отбор проб на химический и гидробиологический анализ на основных водотоках и крупных озерах | 86 |
| Направление 5. Повторная оценка и обновление существующей мониторинговой сети в бассейне реки Паз путем полномасштабного мониторинга химического состава воды и биологических составляющих в отдельных озерах в целях повышения уровня знаний об экологическом состоянии и документировании возможных последствий изменения климата | 104 |
| Направление 6. Активное взаимодействие и распространение научной информации и результатов проекта в популярном виде для общества и органов власти | 112 |

| | |
|--|-----|
| <i>Victorya Bogdanova</i> GREEN BELT OF FENNOSCANDIA | 61 |
| <i>Natalya Polikarpova</i> CHAPTER 3. Project «Trilateral cooperation on Environmental Challenges in the Joint Border Area» | 65 |
| Focus line 1. Development of the model for assessment of air pollution caused by climate changes | 71 |
| Focus line 2. Comparison and evaluation of different national and international classifications of lakes' ecological status and environmental well-being | 78 |
| Focus line 3. Developing methods for assessing the impact of climatic parameters and heavy metals over a long period in small rivers, including fresh water mollusks | 83 |
| Focus line 4. Measuring the effects from water level control and influence of dangerous substances on the ecosystem of the river Paz and Inari lake, samples selection for chemical and hydrobiological analysis in main water streams and big lakes | 86 |
| Focus line 5. Follow up assessment and updating the current monitoring system in the river Paz basin by means of full-scale monitoring of chemical constitution of water and biological elements in certain lakes for the purpose of increasing the level of knowledge about ecological state and documentation possible consequences of climate change | 104 |
| Focus line 6. Active interaction and popularization of scientific information and project results for the society and public authorities | 112 |

BBK 20.1(2Rus-4Mur)

S 39

S 39 Study and preservation of nature in the joint border region Pasvik-Inari. – Ryazan: NP «Golos Gubernii» («Voice of the Province»), 2015. – 120 s.

The book is a popular exposition of the main areas of study and conservation of nature in the border region Pasvik-Inari, as well as the performance of the project ENPI CBC «Trilateral cooperation in the field of environmental protection in the border region» (KO 370, Kolarctic ENPI programme).

The book will be useful to students, teachers and a wide range of nature-lovers.

Compilers (commentators), authors:

Aleksandrova L. Methodologist of Municipal Methodological center of the Educational Department of Pechenga Administration, Murmansk region
Polikarpova N., Vice director of Scientific work of the natural reserve «Pasvik»
Trusova M., Vice director of Environmental Education of the natural reserve «Pasvik».

Young authors, pupils of Pechenga of Murmansk region:

Bubnova Alexandra, Nikitina Pauline, Kartuzov Alexei, Kashapov Yegor, Serduk Catherine, Krotov Michael, Marcin Tatiana, Bogdanova Victoria, Rakhimov Roman.

Translators:

Golobokova M.A., M.A.; Kulashova V.A.; D.J. McKenzie

Drawings: Bazanova Sophia

BBK 20.1(2Rus-4Mur)

ISBN 978-5-98436-041-8

© FGBU «State Nature Reserve «Pasvik», 2015

© Compilers, text, 2015

© Translators, text, 2015

© NP «Golos Gubernii», 2015

Popular science edition

STUDY AND PRESERVATION OF NATURE IN THE JOINT BORDER REGION PASVIK-INARI

Ready for press 30.05.2015. Format 60x84/8 Press sheet – 15. Offset printing.

Offset paper. School BookC. Edition of 200 copies. Order №

Publishing house of nonprofit partnership of implementation of state data policy «Golos Gubernii». 390023, 14, Gorky street, Ryazan. Tel. +7 (4912) 25-65-65. E-mail: npgolos55@mail.ru

Published in CJSC «PRIZ», 390010,
4, Shabulin passage, Ryazan

ББК 20.1(2Рос–4Мур)
И 39

**И 39 Изучение и сохранение природы в приграничном регионе
Пасвик-Инари. – Рязань: НП «Голос губернии», 2015. – 120 с.**

Книга «Изучение и сохранение природы в приграничном регионе Пасвик-Инари» представляет собой популярное изложение основных направлений и результатов деятельности по проекту ENPI СВС «Трехстороннее сотрудничество в области охраны окружающей среды в приграничном регионе» (*КО 370, Kolarctic ENPI programme*).

Книга будет интересна учащимся, учителям и широкому кругу любителей природы.

Составители (комментаторы), авторы:

Александрова Л., методист Муниципального методического центра Печенгского района Мурманской области; Поликарпова Н., заместитель директора заповедника «Пасвик» по научной работе; Трусова М., заместитель директора заповедника «Пасвик» по экологическому просвещению.

Юные авторы, учащиеся школ Печенгского района Мурманской области:

Бубнова Александра, Никитина Полина, Картузов Алексей, Кашапов Егор, Сердюк Екатерина, Кротов Михаил, Марцин Татьяна, Богданова Виктория, Рахимов Роман.

Переводчики:

Голобокова М.А., к.п.н.; Кулашова В.А.; Д.Д. МакКензи.

Рисунки: Базановой Софьи

ISBN 978-5-98436-041-8

ББК 20.1(2Рос–4Мур)

© ФГБУ «Государственный заповедник «Пасвик», 2015

© Составители, текст, 2015

© Переводчики, текст, 2015

© НП «Голос губернии», оформление, 2015

Научно-популярное издание

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДЫ В ПРИГРАНИЧНОМ РЕГИОНЕ ПАСВИК-ИНАРИ

Подписано в печать 30.05.2014 г. Формат 60x84/8. Усл. печ. л. – 15. Печать офсетная.
Бумага офсетная. Гарнитура School BookС. Тираж 200 экз. Заказ №

Издательство некоммерческого партнёрства по реализации
государственной информационной политики «Голос губернии»
390023, Рязань, ул. Горького, 14. Телефон: (4912) 25-65-65, E-mail: npgolos55@mail.ru.

Отпечатано в ЗАО «ПРИЗ»
390010, Рязань, пр. Шабулина, 4