SAFE PRODUCTION IS A PRIORITY DIRECTION OF OPERATION OF KOLA MINING AND METALLURGICAL COMPANY

Information about authors

E. B. Koklyanov[1], Deputy Chief Engineer, Head of Industrial Safety Department, phone: +7 (911) 307-69-87

M. N. Merzlyakov[1], Chief Specialist, Labour Protection Department of Labour Protection Service of Industrial Safety Office

[1] JSC "Kola Mining and Metallurgical Company", Monchegorsk, Russia.

Abstract

Human health and life should be especially protected at metallurgical and mining enterprises, where the risk of possible damages for the health is very high. Danger for life and health of workers can be significantly decreased by only systematic and laborious work on constant improvement of work conditions and provision of labour safety at workplaces.

This article considers the basic directions of operation of Kola Mining and Metallurgical Company in the area of labour protection and industrial safety. An attention is paid to the "key moments" of development and constant improvement of management system of labour protection and industrial safety. This article also gives the statistic data about industrial injures and professional desieses in the Company for the last years.

Besides the foregoing, there are described the measures, directed on the involvement of personnel in prophylactic work on labour protection and industrial safety. These measures make it possible to rise an interest of Company's workers in labour protection problems, and make an explanation about importance of observance of elementary requirements for saving of life and health.

labour protection and industrial safety are the most important part of operation of any organization. The largest is organization, the most significant is strict observance of requirements of labour protection and industrial safety by its workers. According to this, workers have more responsibility for their own and other's health. Creation of safe working conditions is a priority direction of operation of Kola Mining and Metallurgical Company.

Key words: labour protection, human's health, industrial safety, activity, risks, decreasing of threats, measures.

Состояние наземных экосистем на северо-западе Кольского полуострова, включая территорию заповедника «Пасвик»

Н. В. Поликарпова, И. В. Зацаринный, Л. Г. Исаева, Н. В. Лукина, О. А. Хлебосолова

УДК 504.06



Н. В. Поликарпова, зам. директора по научной работе, e-mail: polikarpova-pasvik@yandex.ru, Государственный природный заповедник «Пасвик», пос. Раякоски, Мурманская обл., Россия



И. В. Зацаринный, руководитель науч. лаб. эволюционной экологии, Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, г. Рязань, Россия



Л. Г. Исаева, зав. лаб. наземных экосистем, Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия



Н. В. Лукина, директор, Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва, Россия



О. А. Хлебосолова, проф., зав. каф. общей физической географии и охраны природы, Московский государственный областной университет, г. Мытищи, Россия

Мониторинг состояния наземных экосистем Европейского Крайнего Севера приобретает все большую актуальность для оценки последствий промышленного воздействия и выработки подходов к сохранению окружающей среды. Государственный природный заповедник «Пасвик» расположен в северо-западной части Мурманской обл. вдоль р. Паз на границе России и Норвегии. Основная территория заповедника представлена сосновыми и березовыми лесами, занимающими 44 % общей площади. К северо-востоку от заповедника расположены две промышленные площадки ОАО «Кольская ГМК».

Для оценки состояния и динамики наземных экосистем заповедник «Пасвик» с 2006 г. начал реализацию программы системного экологического мониторинга совместно с ОАО «Кольская ГМК». Приведены описание программы, результаты исследований в районе промышленных площадок и на территории заповедника. Рассмотрена Международная программа по оценке и мониторингу влияния воздушного загрязнения на леса (ICP-Forests). В 2009 г. в заповеднике созданы стационары интегрированного мониторинга. Отмечено, что на лесные экосистемы оказывается определенное техногенное воздействие, однако для достоверных выводов требуется обобщение материалов как минимум за пять лет. В перспективе намечены определение участия трансграничного переноса в общем химическом загрязнении для оценки реального воздействия выбросов ОАО «Кольская ГМК» на наземные экосистемы вблизи российско-норвежской границы, а также разработка критических нагрузок и предложения для дальнейшего мониторинга.

Выявлен низкий уровень биоразнообразия и плотности популяций позвоночных животных (на примере птиц) в непосредственной близости от промплощадок в пос. Никель и г. Заполярном. Показано, что видовой состав фауны и обилие птиц березовых лесов разных стационаров возрастают по мере удаления от предприятий уже на расстоянии 15–18 км. Здесь наблюдается наиболее типичная для березовых лесов Кольского полуострова структура населения птиц.

Ключевые слова: наземные экосистемы, заповедник «Пасвик», экологический мониторинг, программа ICP-Forests, структура сообществ, тяжелые металлы, орнитофауна, антропогенное воздействие.

Традиционно экологическая оценка состояния природной среды в районе действия медно-никелевых предприятий осуществляется на основе изучения состояния атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, поверхностного слоя почвы, а также применения методов биоиндикации. Используемые в настоящее время методы позволяют выявить влияние основных факторов, степень загрязнения территории, провести ее зонирование. Актуальной задачей остается анализ состояния экосистем, выявление следов прошлых воздействий и современных изменений, причем как в непосредственной близости от промышленных центров, так и на значительном удалении от них. В данном случае необходимы исследования динамики состояния наземных экосистем, позволяющие дать взвешенную оценку степени и характера воздействия производства.

На северо-западе Кольского полуострова (Мурманская обл.) с середины XX в. активно развивается деятельность горно-металлургических предприятий, входящих с 1998 г. в состав ОАО «Кольская ГМК», на промышленных площадках в пос. Никель и г. Заполярном. Производство сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух и поверхностные воды [1, с. 83], что отражается на состоянии наземных экосистем [1, с. 21–35]. Основными поллютантами служат тяжелые металлы и соединения серы.

Для уменьшения воздействия производственной деятельности на окружающую среду ОАО «Кольская ГМК» реализует различные проекты по модернизации производства, приводящие к сокращению объемов выбросов [1, с. 83–85], а также проводит экологический мониторинг состояния окружающей среды как самостоятельно, так и в сотрудничестве с ведущими научными учреждениями. Одним из примеров такого сотрудничества стало взаимодействие с Государственным природным заповедником «Пасвик», территория которого расположена в 15 км от промплощадки «Никель» на границе России и Норвегии.

Программа экологического мониторинга

Отличительной особенностью программы экологического мониторинга служит анализ изменения структуры наземных экосистем в целом и характера взаимодействия составляющих их элементов [2]. В этом случае необходимо не только изучить загрязнение воды, воздуха, почвы веществами из выбросов производства, накопление их в организмах растений и животных, но также выявить биологическое разнообразие природных сообществ, проанализировать биоценотические связи, которые играют главную роль в функционировании экосистем, изучить состояние популяций фоновых и редких видов беспозвоночных и позвоночных животных [2].

В рамках специально разработанной программы долговременного экологического мониторинга в районе действия ОАО «Кольская ГМК» (промплощадки «Никель», «Заполярный» и территория заповедника «Пасвик») комплексные экологические исследования, охватывающие абиотическую и биотическую составляющие экосистем, проводили в период 2006–2012 гг. В ходе рекогносцировочных исследований была разработана сеть учетных маршрутов и площадок, проведено зонирование территории, обосновано выделение пяти контрольных стационаров, расположенных на расстоянии 5, 12, 15, 18 км от промплощадок (рис. 1). Основными обследуемыми экосистемами стали кустарничковые и травяные березняки, а также частично техногенные пустоши и небольшие участки эвтрофных болот. В результате мониторинговых исследований, которые проводят ежегодно, получены данные, характеризующие динамику состояния наземных экосистем.

Позже, в 2009 г., программа была расширена за счет дополнительной установки двух стационаров в рамках международной кооперативной программы мониторинга лесов ICP-Forests, которую в настоящее время заповедник реализует совместно с институтами РАН. Стационары заложены в двух типах леса — в разнотравном березняке (в 50 км от промплощадки «Никель») и лишайниково-бруснично-зеленомошном сосняке (в 73 км от промплощадки «Никель»). Последний стационар принят за контрольную пробную площадь (условно-фоновая территория, см. рис. 1).

Состояние лесных экосистем по программе ICP-Forests

В последнее время происходит снижение объема выбросов тяжелых металлов (Cu, Ni, Co) как в связи с сокращением объемов проплава на производстве, так и с улучшением методов очистки. В этой связи актуальными становятся оценка состояния лесных экосистем, подверженных воздействию медно-никелевого производства, и выявление изменений, происходящих в различных компонентах природной среды: атмосферных осадках, почве, почвенных водах, древесном ярусе и напочвенном покрове [3].

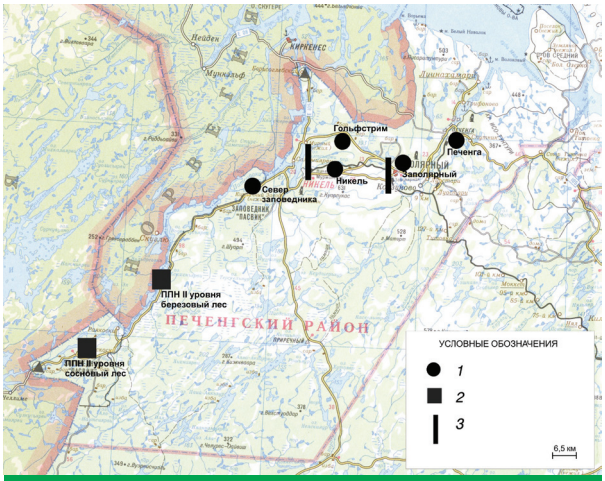


Рис. 1. Расположение стационарных площадей для проведения экологического мониторинга:
1 — стационары системного экологического мониторинга; *2* — стационары программы ICP-Forests; *3* — промышленные площадки ОАО «Кольская ГМК»

Системный экологический мониторинг, разработанный в заповеднике «Пасвик», впервые был использован на стационарах для экологической оценки состояния природной среды, расположенных на различном удалении от промышленных площадок «Никель» и «Заполярный» и на территории заповедника, в 2006–2007 гг. [2]. В качестве основных объектов мониторинга были выбраны почва, растительный покров, насекомые и птицы. Рекогносцировочное лесопатологическое обследование и оценка состояния лесов заповедника «Пасвик» и его окрестностей были впервые проведены сотрудниками Института леса Карельского научного центра РАН в 2009 г. [4]. Результаты исследований состояния лесов заповедника и его окрестностей показали, что внешние признаки ухудшения состояния насаждений отсутствуют. Повторное обследование лесов планируется в 2014 г.

Европейская экономическая комиссия объединенных наций в рамках Конвенции по трансграничному воздушному загрязнению в 1985 г. учредила Международную кооперативную программу оценки и мониторинга влияния воздушного загрязнения на леса — ICP-Forests, в которой участвуют 40 государств. В соответствии с Конвенцией 1985 г. и согласно соглашению 1987 г. мониторинг по программе ICP-Forests необходимо проводить в следующих субъектах Российской Федерации: Мурманской обл., Республике Карелия, Ленинградской обл., Новгородской обл., Псковской обл., Калининградской обл. Единым национальным координационным центром международной программы ICP-Forests в России назначен Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН (ЦЭПЛ РАН). В настоящее время по программе сотрудничают следующие организации: Российский центр защиты леса, Институт леса Карельского НЦ РАН, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского НЦ РАН (ИППЭС КНЦ РАН), Лапландский государственный природный биосферный заповедник и государственный природный заповедник «Пасвик». ЦЭПЛ РАН, как национальный координационный центр ICP-Forests, осуществляет научно-методическое сопровождение работ по мониторингу лесов. Основные направления мониторинга состояния лесов России по данной программе следующие: оценка состояния древесных растений и напочвенного покрова, состояния почв, биоразнообразия, оценка влияния воздушного промышленного загрязнения и климатических изменений на леса. Программа мониторинга ICP-Forests уровня II (интенсивного мониторинга) направлена на установление взаимосвязей между состоянием лесных экосистем и природными и антропогенными факторами через интенсивный мониторинг на выбранных постоянных пунктах наблюдения [3, 5]. Для интенсивного мониторинга уровня II выбирают площадки постоянного наблюдения (ППН) в сети уровня I, представляющие наиболее распространенные типы лесов.

В заповеднике «Пасвик» созданы две ППН интенсивного мониторинга в лишайниково-брусничнозеленомошном сосняке (в окрестностях пос. Янискоски) и в разнотравном березняке (в долине р. Паз, близ острова Варлама, южная часть заповедника). Для организации ППН Финский лесной исследовательский институт (METLA, г. Рованиеми) поставил заповеднику полевое оборудование (осадкоприемники и лизиметры), изготовленное по международным стандартам и рекомендуемое к использованию программой ICP-Forests [3].

На ППН интенсивного мониторинга заповедника в настоящее время проводят следующие работы: отбор атмосферных осадков (каждые 4 недели в течение года); отбор почвенных вод (4–5 раз в вегетационный период — одновременно с отбором осадков); отбор и химический анализ образцов почвы (каждые 10 лет); отбор и химический анализ образцов ассимилирующих органов древесных растений (каждые 2–5 лет); оценку напочвенного покрова (каждые 2 года).

На каждой ППН установлено 23 осадкоприемника (рис. 2) для сбора атмосферных выпадений в бесснежный период: 20 под кронами и 3 на открытом участке (в межкроновом пространстве). Атмосферные осадки отбирают каждые четыре недели, при этом измеряют объем осадков в каждом приемнике и их общий объем. Осадки с каждого приемника сливают в одну емкость, смешивают, затем отбирают 1 л смешанной пробы на анализ. Для сбора снега в холодное время года служат снегосборники (рис. 3).

Для изучения химического состава атмосферных осадков пробы подвергали глубокой заморозке до начала анализов. Содержание катионов (Al, Fe, Ca, Mg, K, Mn, Zn, Ni, Cu, Na, Si) определяли методами атомно-абсорбционной спектрофотометрии и эмиссионного спектрального анализа с использованием в качестве источника возбуждения индуктивно связанной плазмы, концентрацию SO_4, Cl, NO_3 — методом

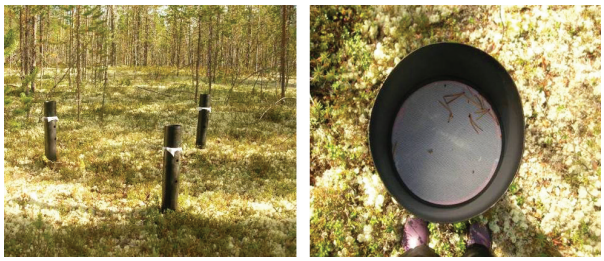


Рис. 2. Летний осадкоприемник



Рис. 3. Снегосборник



Рис. 4. Установка лизиметра (*а*) и отбор почвенных проб (*б*)

ионной хроматографии, NH_4 и P — колориметрически (ИППЭС КНЦ РАН), pH вод — потенциометрически (лаборатория заповедника «Пасвик»).

Для отбора почвенных вод на каждой пробной площади установлено по 12 гравитационных лизиметров (рис. 4) по почвенным горизонтам (A0, Bhfa, BC) на глубине 5, 20 и 40 см с учетом парцеллярной структуры. Перед установкой лизиметра специальным буром (диам. 30 см) извлекали неповрежденный почвенный монолит с необходимой глубины, затем буром меньшего диаметра делали углубление для приемной бутыли. После установки лизиметра почвенный монолит возвращали на место.

Отбор почвенных вод проводят специальным насосом, измеряют объем воды в каждом лизиметре, смешанные пробы делают по каждой глубине отдельно, поэтому на анализ в лабораторию готовят 3 пробы с площадки.

Программа мониторинга рассчитана на несколько лет. Регулярный отбор проб почвенных вод и атмосферных осадков осуществляют сотрудники заповедника; отбор образцов почв, ассимилирующих органов растений, оценку напочвенного покрова и химико-аналитические исследования образцов проводят сотрудники лаборатории наземных экосистем ИППЭС КНЦ РАН.

В августе 2010 г. в соответствии с программой мониторинга лесов ICP-Forests вблизи обеих ППН заложены постоянные учетные площадки для оценки напочвенного покрова общей площадью 400 м^2: три по 100 м^2 и четыре по 25 м^2, всего по 7 площадок на каждой ППН. На учетных площадках была устроена система постоянной маркировки границ колышками. На каждой площадке описан видовой состав растительности и определено обилие по видам, кроме того, рассчитана площадь проекции крон древесных пород. Выполнен пятикратный отбор проб хвои сосны и листьев березы, почвенных образцов (по 5 проб под кронами деревьев и по 5 в межкроновом пространстве на каждой ППН). В настоящее время проводят анализ растительных и почвенных образцов и обработку данных в соответствии с руководством программы мониторинга лесов ICP-Forests.

Для однозначных выводов о том, какой стационар подвергается наиболее сильному аэротехногенному загрязнению, необходимо получить данные как минимум за пять лет. Предварительно отметим, что результаты мониторинга показывают наиболее сильное аэротехногенное загрязнение в березовых лесах в южной части заповедника на расстоянии 50 км от промплощадки «Никель». Крайне важно продолжать исследования, накапливая информацию для межгодовой динамики химического загрязнения атмосферных осадков. В настоящее время можно говорить о том, что на заповедные экосистемы оказывается определенное химическое воздействие. Мониторинг по программе ICP-Forests позволяет контролировать в том числе и трансграничный перенос веществ согласно Конвенции по трансграничному воздушному загрязнению, что дает возможность регулярно следить за вкладом промплощадок «Никель» и «Заполярный» Кольской ГМК в общее аэротехногенное загрязнение и разработать критические нагрузки и экологические нормативы качества атмосферного воздуха для конкретной территории, в данном случае — уникального места расположения заповедника на пути трансграничного переноса веществ и вблизи ОАО «Кольская ГМК» [3, 6]. Без получения материалов натурных наблюдений на высоком методическом уровне невозможно сформировать корректное представление о современных экосистемных процессах, оценить критические нагрузки на экосистемы Севера, предложить подходы к их диагностике и мониторингу.

Состояние структуры населения птиц

Хорошо известно, что сообщество живых организмов, сформировавшееся в том или ином типе местообитания, служит хорошим индикатором его состояния. Структурная трансформация сообщества объективно отражает перестройки экосистемы в целом и в зависимости от скорости, глубины и характера протекания может описывать как закономерные, так и катастрофические изменения.

В ходе работ обследованы долинные березовые леса заповедника «Пасвик» (стационар «Север заповедника»), зона березового криволесья севернее и восточнее границ заповедника (в окрестностях пос. Никель, г. Заполярный, пос. Печенга, см. рис. 1). Птиц учитывали в гнездовой период методом маршрутного учета без ограничения полосы обнаружения птиц [7, 8]. Всего пройдено 318,1 км.

Полученные результаты хорошо иллюстрируют глубину перестройки структуры населения птиц в северных экосистемах в зависимости от степени трансформирующего воздействия хозяйственной деятельности человека. Они показывают, что наиболее сложную структуру населения птиц среди разных типов березовых лесов северо-запада Кольского полуострова имеют долинные березовые леса. Орнитофауна воробьинообразных здесь представлена 22 видами, среди которых фоновыми являются пеночка-весничка (Phylloscopus trochilus), юрок (Fringilla montifringilla), обыкновенная чечетка (Acanthis flammea), белобровик (Turdus iliacus) и ряд других видов. В непосредственной близости от водотоков (рек и ручьев) обычны не вполне лесные виды — варакушка (Luscinia svecica) и камышовая овсянка (Emberiza schoeniclus), а по береговой линии — белая (Motacilla alba) и желтая (M. flava) трясогузки [9, 10].

Состав фауны птиц зоны березового криволесья севернее и восточнее границ заповедника «Пасвик» хорошо дифференцирован в зависимости от степени антропогенной трансформации исходных экосистем.

В зоне березового криволесья березовые леса, не испытавшие трансформирующего воздействия (окрестности пос. Печенга), имеют наиболее сложную структуру орнитофауны. Видовое разнообразие птиц наиболее широко, и здесь встречаются практически все виды птиц, характерные для данной природно-климатической зоны [9, 10].

В лесных экосистемах, испытавших воздействия пожаров и выбросов промышленных предприятий в 1980–1990-х гг., сохраняется фоновый видовой состав птиц, но несколько снижается их численность и ниже видовое разнообразие в целом, что связано с особенностями структуры данных лесных экосистем. В березовых лесах, наиболее пострадавших под воздействием трансформирующих факторов (окрестности пос. Никель и г. Заполярного), сохраняется фоновый видовой состав птиц, но в целом видовое разнообразие и численное обилие птиц сравнительно невелико. Лесные экосистемы, находящиеся в 15–20 км от промышленных предприятий и менее пострадавшие от различного рода воздействий, обладают более разнообразной орнитофауной [9, 10].

В то же время по мере протекания сукцессионных процессов в растительных сообществах отмечается постепенное увеличение численности фоновых видов птиц и появление «новых» видов, характерных для ненарушенных лесных экосистем [9, 10].

Комплексный анализ фауны и структуры населения птиц всех обследованных районов (рис. 5, *а*) показывает, что наибольшее видовое разнообразие птиц зарегистрировано на стационарах «Печенга» и «Север заповедника», находящихся на значительном расстоянии от производственных мощностей ОАО «Кольская ГМК», и здесь структура населения птиц типична для березовых лесов севера Европейской части России.

Наименьшее видовое разнообразие и численное обилие птиц отмечено на стационарах «Никель» и «Заполярный», находящихся в непосредственной близости от одноименных промышленных площадок. Стационар «Гольфстрим» по этим показателям занимает промежуточное положение между стационарами, расположенными рядом с производственными мощностями и находящимися на максимальном удалении от предприятий [9, 10].

Сравнительный анализ тенденций, отражающих изменение обилия птиц, за прошедший период показывает, что на всех стационарах вне зависимости от близости площадки к производству происходит синхронное увеличение обилия птиц, которое, вероятнее всего, связано с сукцессионными и климатическими изменениями, происходящими на данной территории (рис. 5, *б*, *в*).

Таким образом, сравнительный анализ состава фауны и обилия птиц березовых лесов разных стационаров свидетельствует о том, что по мере увеличения расстояния от предприятий возрастают число видов и плотность населения птиц. Уже на расстоянии 15–18 км («Печенга», «Север заповедника») сохраняется типичная для березовых лесов Кольского полуострова структура населения птиц.

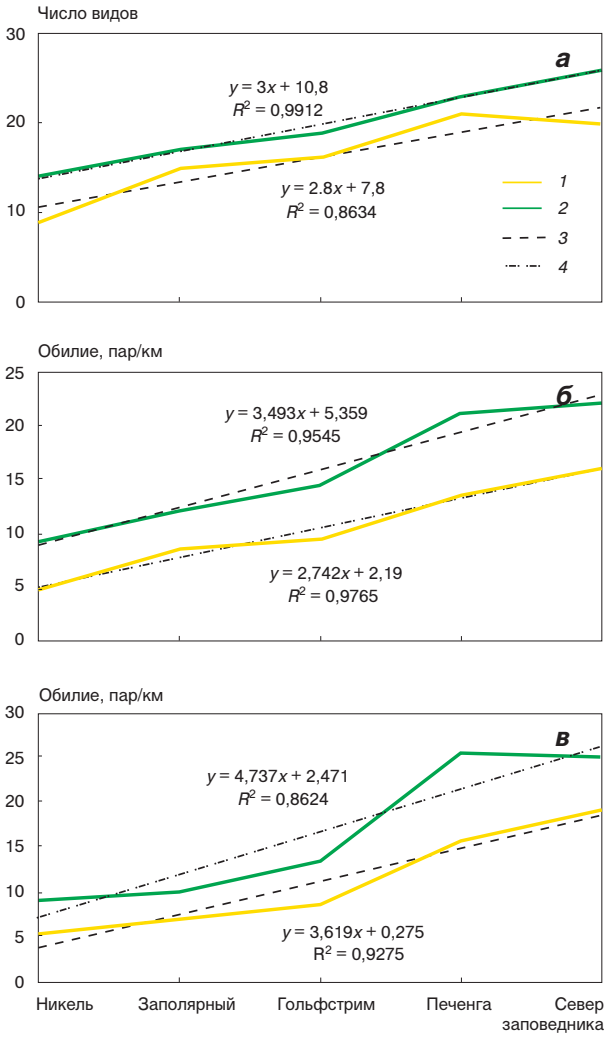


Рис. 5. Изменение числа видов (*а*), обилия птиц (*б*) (суммарно все типы местообитаний) и обилия воробьинообразных птиц в березовых лесах (*в*) на стационарах:
1, 3 — 2006–2009 гг.; *2, 4* — 2010–2013 гг.; *3, 4* — линии трендов с уравнениями и достоверностями аппроксимации

В программе проводимого мониторинга используют как стандартные, так и оригинальные методики. Ее уникальность заключается в сочетании методов химического анализа различных компонентов природы с биологическими методами — учет численности видов, оценка биомассы, плотности населения, выявление новых (в том числе редких) видов и других показателей. И к этим двум аспектам добавляется еще более высокий уровень — экосистемный, когда дается оценка состояния экосистемы в целом на основании сохранности тонких взаимосвязей между ее компонентами. Очевидно, что программа экологического мониторинга на северо-западе Кольского полуострова требует продолжения, так как только непрерывный мониторинг позволяет накопить данные и получить достоверную картину состояния экосистем [11]. Это дает возможность не только ученым, но и в первую очередь самим промышленным компаниям владеть актуальной и современной информацией,

оперативно реагировать на любые изменения состояния окружающей среды и ее компонентов и давать независимую экологическую оценку.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют оценить влияние последствий разрушения лесных экосистем в условиях северотаежной зоны и лесотундры, прогнозировать этапы их восстановления, дают возможность определить перечень видов — биологических индикаторов состояния экосистем, позволяют описать структуру оптимальных местообитаний и предложить комплекс мероприятий для ее достижения.

Результаты исследований, выполненных в 2006–2013 гг., показывают, что существенных изменений состояния природных сообществ за рассматриваемый период не произошло, наибольшее промышленное воздействие на природную среду наблюдается на стационарах «Никель» и «Заполярный». Состояние растительности, характеристики разнообразия животных сохраняют свои тенденции по всем стационарам. В целом ситуацию можно признать стабильной. Необходимо продолжить изучение уровня биологического разнообразия природных сообществ, уделив особое внимание территории заповедника «Пасвик», как ключевому участку, признанному в международном плане особо охраняемым.

Материалы проводимых исследований служат информационной базой для оценки и прогноза состояния природных и природно-антропогенных комплексов, так как дают возможность промышленной компании эффективно планировать природоохранные мероприятия, направленные на сохранение и поддержание лесных экосистем Крайнего Севера. Полученные данные могут быть использованы и для повышения эффективности региональной государственной политики в сфере территориального планирования, управления природопользованием, охраны окружающей среды, пользования растительным и животным миром, а также взяты на вооружение другими крупными промышленными предприятиями горно-металлургической отрасли. В частности, они восполняют существовавший информационный пробел о природе этой части России и ее отдельных компонентах и могут быть положены в основу работ по планированию природоохранных и экологических мероприятий, в том числе в трансграничных районах. Результаты мониторинга отражают значимость этого приграничного района России в сохранении биологического разнообразия лесных экосистем северной части Фенноскандии, позволяют оценить степень воздействия выбросов промышленных предприятий северо-запада Кольского полуострова на состояние наземных экосистем и их компонентов в трансграничном регионе и могут быть использованы для выработки стратегических решений в области экологической политики в рамках международного сотрудничества.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Государственного заповедника «Пасвик», ОАО «Кольская ГМК», Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН и Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кольская горно-металлургическая компания (промышленные площадки «Никель» и «Заполярный»: влияние на наземные экосистемы) / под общ. ред. О. А. Хлебосоловой. — Рязань : НП «Голос губернии», 2012. — 92 с.
2. **Хлебосолов Е. И., Поликарпова Н. В., Хлебосолова О. А., Зацаринный И. В., Трушицына О. С., Зуев Н. В.** Экологический мониторинг состояния природной среды в районе действия ОАО «Кольская ГМК» (промплощадки «Никель» и «Заполярный» и территории заповедника «Пасвик») // Матер. Всерос. конф. с междунар. участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения». Часть 1. — Апатиты : Изд-во Кольского научного центра РАН, 2008. С. 168–173.
3. **Поликарпова Н. В., Исаева Л. Г., Лукина Н. В.** Наблюдение и оценка состояния лесных экосистем в государственном природном заповеднике «Пасвик» // Кольская горно-металлургическая компания (промышленные площадки «Никель» и «Заполярный»): влияние на наземные экосистемы / под общ. ред. О. А. Хлебосоловой. — Рязань : НП «Голос губернии», 2012. С. 78–82.
4. **Руоколайнен А. В., Крутов В. И., Химич Ю. Р.** Афиллофоровые и фитопатогенные макро- и микромицеты лесов заповедника «Пасвик» (Мурманская область) // Труды Карельского НЦ РАН. Серия Биогеография. 2011. № 2, вып. 12. С. 29–34.
5. Методика мониторинга лесов по международной программе ICP-Forests. — М. : ФГУ «Российский центр защиты леса», ЦЭПЛ РАН, 2008. — 46 с.
6. **Поликарпова Н. В., Шарыгина И. О., Симонова Д. О.** Опыт разработки критических нагрузок и экологических нормативов качества атмосферного воздуха для заповедника «Пасвик» // Сб. трудов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Биологический мониторинг природно-техногенных систем». Ч. 1. — Киров, 2011. С. 56–60.
7. **Равкин Е. С., Челинцев Н. Г.** Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. — М., 1990. — 33 с.
8. **Равкин Е. С., Челинцев Н. Г.** Методические рекомендации по маршрутному учету населения птиц в заповедниках // Организация научных исследований в заповедниках и национальных парках. — М., 1999. С. 143–155.
9. **Зацаринный И. В., Заколдаева А. А., Собчук И. С., Булычева И. А., Косякова А. Ю.** Оценка состояния наземных экосистем по данным биологического мониторинга (на примере воробьинообразных птиц) // Кольская горно-металлургическая компания (промышленные площадки «Никель» и «Заполярный»): влияние на наземные экосистемы / под общ. ред. О. А. Хлебосоловой. — Рязань : НП «Голос губернии», 2012. С. 47–52.
10. **Зацаринный И. В., Булычева И. А., Собчук И. С., Косякова А. Ю.** Орнитофауна березовых лесов северо-запада Кольского полуострова // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Экология, эволюция и систематика животных». — Рязань : НП «Голос губернии», 2012. С. 258–259.
11. **Макарова О. А, Поликарпова Н. В.** Антропогенная динамика лесных экосистем заповедника «Пасвик» // Матер. Всерос. конф. с междунар. участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения». Часть 1. — Апатиты : Изд-во Кольского научного центра РАН, 2008. С. 126–129.

ЦМ

STATUS OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS IN THE NORTH-WEST OF KOLA PENINSULA, INCLUDING THE TERRITORY OF PASVIK STATE NATURE RESERVE

Information about authors

N .V. Polikarpova[1], Deputy Director on Scientific Work, e-mail: polikarpova-pasvik@yandex.ru
I. V. Zatsarinnyy[2], Head of Scientific Laboratory of Evolution Ecology
L. G. Isaeva[3], Head of Laboratory of Terrestrial Ecosystems
N. V. Lukina[4], Executive Officer
O. A. Khlebosolova[5], Professor, Head of a Chair of General Physical Geography and Nature Protection

[1] Pasvik State Nature Reserve, Rajakoski, Murmansk Oblast, Russia.
[2] Ryazan State University named for S. A. Yesenin, Ryazan, Russia.
[3] Institute of the North Industrial Ecological Problems of Kola Science Center of Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.
[4] Centre for Problems of Ecology and Productivity of Forests of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.
[5] Moscow State Regional University, Mytishchi, Russia.

Abstract

The monitoring of status of terrestrial ecosystems of European Far North becomes more urgent for assessment of industrial impact consequences and development of approaches to environmental protection. Pasvik State Nature Reserve is located in the north-west part of Murmansk Oblast along the Pasvik River on the border between Russia and Norway. The main territory of the Reserve includes pine and birch forests, occupying 44% of the total area. Industrial sites of Kola MMC (Nikel settlement and Zapolyarnyy town) are situated to the north-east of the Reserve territory. Industrial air pollution is a very important factor for determination of the current state of ecosystems (especially, the terrestrial ones). Airborne industrial emissions of non-ferrous metallurgical companies produce direct and indirect effects on the forest ecosystems, where heavy metals and sulfur compounds are the main pollutants. Since 2006, together with the Kola MMC, Pasvik Reserve has launched the ecosystem monitoring program, aimed to assessment of status and dynamics of terrestrial ecosystems. This article gives the description of the program and the research results, received in the area of industrial sites and on the Reserve territory. The International Program on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP-Forests) is considered as one of prospective instruments of environmental monitoring of forest status coverage by mining and metallurgical plants. In 2009, Pasvik Reserve placed the stations of integrated monitoring on Russian-Norwegian border. It is noted that the forest ecosystems are under certain technological impact. However, it takes at list five years of materials' synthesis to get reliable results. The participation of transboundary transfer in total chemical pollution for assessment of real impact of Kola MMC emissions on terrestrial ecosystems near the Russian-Norwegian border is planned to be defined together with the development of permissible loads to the nature and suggestions for further monitoring. Low level of biodiversity and abundance of vertebrates' populations (on the example of birds) is detected in the vicinity of industrial sites in Nikel settlement and Zapolyarnyy town. It is shown that the species composition of fauna and bird abundance of birch forests in the different stations are increased at the distance of 15-18 km from the factory (near the Pechenga and in the northern part of the Reserve). There is observed more typical structure of the bird population for the birch forests of the Kola Peninsula.

Key words: terrestrial ecosystems, Pasvik Reserve, environmental monitoring, ICP Forests program, community structure, heavy metals, avifauna, human impact.

References

1. *Kolskaya gorno-metallurgicheskaya kompaniya (promyshlennye ploshchadki "Nikel" i "Zapolyarnyy": vliyanie na nazemnye ekosistemy)* (Kola MMC (industrial sites — Nikel settlement and Zapolyarnyy town: influence on terrestrial ecosystems)). Under the general editorship of O. A. Khlebosolova. Ryazan : Non-profit organization "Golos gubernii", 2012. 92 p.
2. Khlebosolov E. I., Polikarpova N. V., Khlebosolova O. A., Zatsarinnyy I. V., Trushitsyna O. S., Zuev N. V. Ekologicheskiy monitoring sostoyaniya prirodnoy sredy v rayone deystviya Otkrytogo Aktsionernogo Obshchestva "Kolskaya gorno-metallurgicheskaya kompaniya" (promploshchadki "Nikel" i "Zapolyarnyy" i territorii zapovednika "Pasvik") (Environmental monitoring of status of natural environment in the region of operation of Kola MMC (industrial sites – Nikel settlement and Zapolyarnyy town and territories of "Pasvik" Reserve)). *Materialy Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem: "Ekologicheskie problemy severnykh regionov i puti ikh resheniya". Chast 1* (Materials of All-Russian conference with international participation: "Ecological problems of northern regions and ways of their solving". Part 1). Apatity : Publishing House of Kola Science Center of Russian Academy of Sciences, 2008. pp. 168–173.
3. Polikarpova N. V., Isaeva L. G., Lukina N. V. Nablyudenie i otsenka sostoyaniya lesnykh ekosistem v gosudarstvennom prirodnom zapovednike "Pasvik" (Survey and assessment of status of forest ecosystems in the Pasvik State Nature Reserve). *Kolskaya gorno-metallurgicheskaya kompaniya (promyshlennye ploshchadki "Nikel" i "Zapolyarnyy"): vliyanie na nazemnye ekosistemy* (Kola MMC (industrial sites — Nikel settlement and Zapolyarnyy town): influence on terrestrial ecosystems). Under the general editorship of O. A. Khlebosolova. Ryazan : Non-profit organization "Golos gubernii", 2012. pp. 78–82.
4. Ruokolaynen A. V., Krutov V. I., Khimich Yu. R. *Trudy Karelskogo Nauchnogo Tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk. Seriya Biogeografiya — Transactions of Karelian Research Centre of Russian Academy of Sciences. Biogeography.* 2011. No. 2, Iss. 12. pp. 29–34.
5. *Metodika monitoringa lesov po mezhdunarodnoy programme ICP-Forests* (Methodology of forests monitoring according to the international program "ICP-Forests"). Moscow : Russian Center for Forests Protection, Centre for Problems of Ecology and Productivity of Forests, 2008. 46 p.
6. Polikarpova N. V., Sharygina I. O., Simonova D. O. Opyt razrabotki kriticheskikh nagruzok i ekologicheskikh normativov kachestva atmosfernogo vozdukha dlya zapovednika "Pasvik" (Experience of development of critical loads and ecological standards of quality of atmospheric air for the Pasvik Reserve). *Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem: "Biologicheskiy monitoring prirodno-tekhnogennykh sistem". Chast 1* (Collection of proceedings of All-Russian scientific and practical conference with international participation: «Biological monitoring of natural-anthropogenic systems». Part 1). Kirov, 2011. pp. 56–60.
7. Ravkin E. S., Chelintsev N. G. *Metodicheskie rekomendatsii po kompleksnomu marshrutnomu uchetu ptits* (Methodological recommendations on complex route registration of birds). Moscow, 1990. 33 p.
8. Ravkin E. S., Chelintsev N. G. Metodicheskie rekomendatsii po marshrutnomu uchetu naseleniya ptits v zapovednikakh (Methodological recommendations of route registration of birds population in reserves). *Organizatsiya nauchnykh issledovaniy v zapovednikakh i natsionalnykh parkakh* (Organization of scientific researches in reserves and national parks). Moscow, 1999. pp. 143–155.
9. Zatsarinnyy I. V., Zakoldaeva A. A., Sobchuk I. S., Bulycheva I. A., Kosyakova A. Yu. Otsenka sostoyaniya nazemnykh ekosistem po dannym biologicheskogo monitoringa (na primere vorobinoobraznykh ptits) (Estimation of status of terrestrial ecosystems on the basis of data of biological monitoring (on the example of sparrow birds)). *Kolskaya gorno-metallurgicheskaya kompaniya (promyshlennye ploshchadki "Nikel" i "Zapolyarnyy"): vliyanie na nazemnye ekosistemy* (Kola MMC (industrial sites — Nikel settlement and Zapolyarnyy town): influence on terrestrial ecosystems). Under the general editorship of O. A. Khlebosolova. Ryazan : Non-profit organization "Golos gubernii", 2012. pp. 47–52.
10. Zatsarinnyy I. V., Bulycheva I. A., Sobchuk I. S., Kosyakova A. Yu. Ornitofauna berezovykh lesov severo-zapada Kolskogo poluostrova (Avifauna of birch forests of north-west of Kola Peninsula). *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: "Ekologiya, evolyutsiya i sistematika zhivotnykh"* (Materials of international scientific and practical conference: "Ecology, evolution and systematics of animals"). Ryazan : Non-profit organization "Golos gubernii", 2012. pp. 258–259.
11. Makarova O. A, Polikarpova N. V. Antropogennaya dinamika lesnykh ekosistem zapovednika "Pasvik" (Anthropogenic dynamics of forest ecosystems of Pasvik Reserve). *Materialy Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem: "Ekologicheskie problemy severnykh regionov i puti ikh resheniya". Chast 1* (Materials of All-Russian conference with international participation: "Ecological problems of northern regions and ways of their solving". Part 1). Apatity : Publishing House of Kola Science Center of Russian Academy of Sciences, 2008. pp. 126–129.