

А. В. Коросов, С. А. Поздняков. ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ О ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КАЛЕВАЛЬСКИЙ» НА ОСНОВЕ ГИС.....

R. Heikkilä & T. Lindholm. ACHIEVEMENTS OF FINNISH-RUSSIAN RESEARCH COOPERATION IN FRIENDSHIP PARK RESEARCH CENTRE.....

А. Ю. Жуков. ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРИГРАНИЧНОЙ КАРЕЛИИ И ГОСУДАРСТВО (XIII-XVII ВВ.).....

Teemu Makkonen & Timo J. Hokkanen. NATURE PROTECTION AND TOURISM SUPPORT BALANCED DEVELOPMENT IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA.....

K. Lahti. WIDENING THE FOCUS OF MANAGEMENT OF PROTECTED AREAS ALONG THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIAZ; FINNISH PROTECTED AREAS AS A DESTINATION OF RECREATION.....

Информация

Научно-практический семинар «Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития», резолюция.....

Юбилеи и даты

Крышень Александр Михайлович (к 50-летию со дня рождения).....

Правила для авторов.....

ТРУДЫ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН. № 2, 2009. ЗЕЛЕНЫЙ ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ



ISSN 1997-3217

Труды

КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

№2, 2009

www.transactions.krc.karelia.ru

ЗЕЛЕНЫЙ ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ

СОДЕРЖАНИЕ

А. Ф. Титов, А. М. Крышень, Е. П. Иешко, А. Н. Громцев. ЗЕЛЕНЫЙ ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 3

A. Lang, A. Strauss. THE EUROPEAN GREEN BELT INITIATIVE... 5

Ю. Курхинен, А. Громцев, П. Данилов, А. Крышень, Х. Линден, Т. Линдхольм. ОСОБЕННОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ ТАЕЖНЫХ КОРИДОРОВ В ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ.....

В. Я. Горьковец, М. Б. Раевская. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА В ПРИГРАНИЧНОЙ ПОЛОСЕ ФИНЛЯНДИИ И РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.....

Н. Г. Федоренко, О. Н. Бахмет. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ.....

H. Luotonen, T. Hokkanen, S. Xelsten, P. Liljaniemi, T. Kolström, N. Filatov. MANAGEMENT OF AQUATIC BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL STATUS IN TRANSBOUNDARY SURFACE WATERS ALONG THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA.....

Т. П. Куликова, В. И. Кухарев, А. В. Рябинкин, Т. А. Чекрыжева. ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.....

А. Н. Громцев. ЛЕСА ЗАПОВЕДНИКА «КОСТОМУКШСКИЙ» СТРУКТУРА, ДИНАМИКА, ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ.....

А. В. Кравченко. ДОПОЛНЕНИЯ И УТОЧНЕНИЯ К ФЛОРЕ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ).....

Карельский научный центр
Российской академии наук

ТРУДЫ
Карельского научного центра
Российской академии наук

Зеленый пояс Фенноскандии

Петрозаводск
2009

Труды Карельского научного центра
Российской академии наук
№ 2 (2009)

ЗЕЛЕНый ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ

Главный редактор
А. Ф. Титов

Редакционный совет
В. Т. Вдовицын, Т. Вихавайнен, А. В. Воронин, С. П. Гриппа, Э. В. Ивантер, А. С. Исаев, В. И. Крутов,
А. М. Крышень (зам. главного редактора), В. В. Мазалов, Ф. П. Митрофанов, И. И. Муллонен, Н. Н. Немова,
В. В. Окрепилов, О. Н. Пугачев, Н. Н. Филатов, А. И. Шишкин, В. В. Щипцов

Editor-in-Chief
A. F. Titov

Editorial Council
V. T. Vdovitsyn, T. Vihavainen, A. V. Voronin, S. P. Grippa, E. V. Ivanter, A. S. Isaev, V. I. Krutov, A. M. Kryshen' (associate
editor), V. V. Mazalov, F. P. Mitrofanov, I. I. Mullonen, N. N. Nemova, V. V. Okrepilov, O. N. Pugachev, N. N. Filatov,
A. I. Shishkin, V. V. Schiptsov

Редакционная коллегия выпуска
А. Н. Громцев (отв. редактор), В. Я. Горьковец, П. И. Данилов, Е. П. Иешко, А. В. Кравченко, А. М. Крышень,
О. Л. Кузнецов, Т. Линдхольм, А. В. Литвиненко, Н. В. Михайлова (отв. секретарь), Ю. В. Савельев, Р. Хемми,
Т. Хокканен, Н. Г. Федорец, Т. С. Шелехова

Editorial board of the volume
A. Gromtsev (editor-in-chief), V. Gorkovets, P. Danilov, E. Ieshko, A. Kravchenko, A. Kryshen', O. Kuznetsov,
T. Lindholm, A. Litvinenko, N. Mihailova (secretary), Yu. Saveliev, R. Hemmi, T. Hokkanen, N. Fedorets, T. Shelehova

*Выпуск подготовлен при финансовой поддержке Министерства окружающей среды Финляндии
(Программа по сохранению биоразнообразия на Северо-Западе России)
и Российского фонда фундаментальных исследований (проект 09-07-12074-офи_м)*

Зав. редакцией Н. В. Михайлова
Адрес редакции: 185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
тел. (8-8142)780109; (8-8142)769600
E-mail: trudy@krc.karelia.ru
Электронная полнотекстовая версия: <http://transactions.krc.karelia.ru>

ISSN 1997-3217

© Карельский научный центр РАН, 2009

УДК 502.2.504: 630*907(1-924.14/.16)

ЗЕЛЕНый ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**А. Ф. Титов¹, А. А. Буторин², А. Н. Громцев³,
Е. П. Иешко⁴, А. М. Крышень¹, Ю. В. Савельев¹**

¹ Карельский научный центр РАН

² Институт географии РАН,

Фонд «Охрана природного наследия»

³ Институт леса Карельского научного центра РАН

⁴ Институт биологии Карельского научного центра РАН

Концепция Зеленого пояса Фенноскандии (ЗПФ) возникла в начале 90-х годов XX в. как результат международного сотрудничества и объединения усилий, направленных на реализацию принципов устойчивого развития приграничных территорий, при котором гармонично сочетаются интересы общества в экономическом развитии и сохранении природы. ЗПФ представляет собой вытянутую вдоль российско-финляндской (а на севере также и вдоль норвежской) границы территорию от Баренцева до Балтийского моря (включая акваторию, острова и побережье Финского залива в пределах Ленинградской области). Ключевыми участками ЗПФ являются особо охраняемые природные территории (ООПТ) как федерального, так и регионального подчинения, экологически связанные с Пан-Европейской экологической сетью (Natura 2000) и с ООПТ Норвегии.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, зеленый пояс, Фенноскандия.

**A. F. Titov, A. A. Butorin, A. N. Gromtsev, E. P. Ieshko, A. M. Kryshen',
Yu. V. Saveliev. GREEN BELT OF FENNOSCANDIA: STATE AND PERSPECTIVES**

The concept of the Green Belt of Fennoscandia (GBF) appeared early in the 1990s as the result of international cooperation and united efforts in implementation of sustainable development principles in border areas, implying a balanced combination of economic development and nature conservation the society is interested in. GBF is a strip of territory stretching along the Russian-Finnish (in the North also Russian-Norwegian) border from the Barents to the Baltic Sea (including Gulf of Finland waters, islands and coast within the Leningrad Region). The core areas of GBF are protected areas (PAs) of both federal and regional subordination, which are ecologically linked with the pan-European environmental network (Natura 2000) and with PAs of Norway.

Key words: protected areas, green belt, Fennoscandia.

Концепция ЗПФ* возникла в начале 90-х годов XX в. как результат международного сотрудничества и объединения усилий ученых и специалистов, направленных на разработку общих подходов к формированию политики в области охраны окружающей среды по обе стороны российско-финляндской границы [Titov et al., 1995]. Это необходимо для обеспечения более эффективного управления природными ресурсами, создания и развития сети ООПТ, что не только гарантирует сохранение уникального природного наследия и поддержание экологического равновесия, но и создает дополнительные предпосылки для успешного экономического развития этих территорий. Эволюция идеи ЗПФ и реализация конкретных планов, связанных с ее осуществлением, происходила постепенно, главным образом, через научные программы и проекты при финансовой поддержке со стороны ЕС и Финляндии. Так, в рамках российско-финляндской программы «Развитие устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России» с участием сотрудников КарНЦ РАН выполнялись более 20 проектов, в том числе «Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в Республике Карелия» (1997–2002 гг.) [Инвентаризация..., 1998]; «Обоснование и комплексная инвентаризация территории Национального парка „Калевальский“» (1997–1998 гг.); «Обоснование и комплексная инвентаризация территории Национального парка „Тулос“» (1997–1998 гг.); «Обоснование и комплексная инвентаризация территории Национального парка „Койтайоки“» (1997–1998 гг.), «ГЭП-анализ на Северо-Западе России» (2006–2010 гг.). Немаловажное значение имели также проекты в рамках программы «ТАСИС», направленные на развитие сети ООПТ Карелии, экологическое образование и развитие экологического туризма [Громцев и др., 2004; Антонова и др., 2005 и др.].

Итогом работ явилось обоснование организации целого ряда ООПТ, в том числе таких крупных как национальные парки (НП) «Калевальский» [Материалы..., 1998а; Национальный парк..., 2001а], «Тулос» [Материалы..., 1998б; Национальный парк..., 2001в], «Койтайоки – Толвоярви» [Национальный парк..., 2000], «Ладожские шхеры» [Национальный парк..., 2001б].

Подобное внимание к развитию сети ООПТ на территории Республики Карелия (РК) со стороны зарубежных организаций и фондов не случайно. Создаваемые в последние годы природоохранные объекты, особенно приграничные,

стали важным элементом развивающейся общеевропейской сети ООПТ. Она формируется путем постепенной интеграции национальных и региональных природоохранных программ.

В результате активной научной и природоохранной деятельности ЗПФ приобрел за 15 лет вполне осязаемые контуры – это вытянутая вдоль российско-финляндской (а на севере также и норвежской) границы территория с сохранившимися в естественном состоянии экосистемами и природными комплексами. К наиболее крупным объектам вдоль границы России с Норвегией и Финляндией относятся следующие (с севера на юг, *курсивом обозначены планируемые*): 1) Государственный природный заповедник (ГПЗ) «Пасвик», 2) ГПЗ «Лапландский», 3) Государственный природный заказник (ГПЗК) «Кутса», 4) НП «Паанаярви», 5) НП «Калевальский» (с ЛЗ «Войница»), 6) ГПЗ «Костомукшский», 7) Ландштафтный заказник (ЛЗ) «Тулос», 8) ЛЗ «Койтайоки», 9) ЛЗ «Толвоярви», 10) НП «Ладожские шхеры», 11) ЛЗ «Исо-Ийярви», 12) ЛЗ «Карельский лес», 13) ЛЗ «Приграничный», 14) ГПЗ «Ингерманландский». Кроме того, действуют и другие – небольшие по площади ЛЗ «Юдальский», «Западный архипелаг» и другие в Карелии, а также около 40 небольших ООПТ в Ленинградской области [Заповедная природа..., 2004] (рис.).

В Финляндии наиболее важные для ЗПФ территории также официально охраняются, в том числе в рамках программы по национальным паркам, программы охраны старовозрастных лесов и сети Европейского Союза Natura 2000 [State..., 2007]. Общая площадь ООПТ, формирующих каркас ЗПФ по обе стороны российско-финляндской границы, превышает 1 млн га, при этом около 800 тыс. га приходится на российскую часть. В настоящее время работы по оценке состояния экосистем и развитию сети ООПТ вдоль границы проводятся в рамках проектов «ГЭП-анализ на Северо-Западе РФ» (с 2007 г.) и «Развитие Зеленого пояса Фенноскандии» (с 2009 г.), инициированных и поддерживаемых Министерством окружающей среды Финляндии.

Одним из важных результатов осуществления международных проектов, наряду с появлением новых ООПТ, явилось то, что произошло сближение подходов и методов исследований по обе стороны границы. Это отразилось, в том числе, и на появлении единых баз научных данных, касающихся биоразнообразия и различных природных ресурсов территорий. Заметно расширился круг специалистов и организаций, участвующих в международном сотрудничестве. Появились проекты по развитию туризма в приграничных районах. Уже сейчас накопленные

* Расшифровку используемых аббревиатур см. на стр. 131.

данные и сформировавшийся круг экспертов по обе стороны границы позволяют принимать научно обоснованные управленческие решения по развитию тех или иных территорий.

С улучшением в период 2000–2008 гг. экономической ситуации в Российской Федерации увеличился и объем российского финансирования различных проектов, связанных с приграничными территориями. Важную роль при этом играли и играют фонды поддержки отечественной науки (РФФИ и РГНФ), программа Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов», а также программа Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования». В результате выполнения этих работ: а) получены новые данные по разнообразию видов и сообществ, по ресурсному потенциалу территории; б) выделены сохранившиеся в естественном состоянии экосистемы, наиболее ценные (ключевые) с точки зрения сохранения природы территории; в) исследованы условия выживания и распространения редких видов, а также разработаны меры по их охране [Kravchenko et al., 2000; Громцев, 2001; Разнообразие..., 2003; Курхинен и др., 2006; Красная книга..., 2007; Федорец и др., 2009 и др.]. Кроме этого, исследован экономический потенциал ряда приграничных территорий и намечены основные пути их развития, а также определены основные объекты, имеющие историко-культурную ценность [Управление..., 2008]. Один из весьма немаловажных результатов выполнения федеральных и международных проектов заключается в том, что сформировались исследовательские коллективы, способные комплексно (на основе мультидисциплинарного подхода) исследовать конкретную территорию и всесторонне оценивать потенциал ее развития.

В последние годы активизировалась природоохранная деятельность региональной власти и различных общественных организаций. С 2007 г. на территории Карелии институтами КарНЦ РАН по заданию Министерства сельского, рыбного хозяйства и экологии РК проводится инвентаризация сети ООПТ РК и разрабатывается геоинформационная система (ГИС) по этим объектам. В результате происходит постепенное сближение взглядов и позиций субъектов экономической деятельности, научных и общественных природоохранных организаций по вопросам природопользования. Общим итогом оценки современного состояния и репрезентативности сети ООПТ РК явилось научное обоснование развития их сети [Научное обоснование..., 2009].

Таким образом, в результате активной научной и общественной деятельности в рамках ранее разрозненных международных, федеральных и региональных программ и проектов постепенно сформировалось понимание необходимости разработки и реализации специальной международной программы по развитию ЗПФ. Она должна иметь не только природоохранную и экологическую направленность, но и максимально учитывать социально-экономические условия в приграничных районах, создавая новые возможности для их развития. Основную цель программы можно сформулировать следующим образом: подготовка научного обоснования для формирования единого социально-эколого-экономического пространства вдоль российско-финляндской и российско-норвежской границ с целью максимального сохранения северной природы и комплексного развития приграничных территорий с учетом их исторических, этнокультурных и экономических особенностей.

Развитие сети ООПТ. Формирование ЗПФ начиналось с создания сети ООПТ, призванной, в первую очередь, обеспечить сохранение биологического разнообразия Восточной Финноскандии. Исследования проводились в пограничной полосе между Карелией и Финляндией протяженностью более 700 км и шириной до 50 км. Они позволили выявить наиболее ценные с точки зрения сохранения природы территории, определить их площадь, границы и условия охраны с учетом ландшафтно-экологической специфики таежных сообществ. Существующая цепь ООПТ создает достаточно прочный экологический каркас ЗПФ, логическим завершением формирования которого может стать создание в 2010 г. НП «Ладожские шхеры» на юге Карелии (распоряжение Правительства РФ от 23 мая 2009 г. № 703-р) и Ингерманландского заповедника в Ленинградской области (по плану Министерства природных ресурсов и экологии РФ – 2009 г.), а также ЛЗ «Тулос» и «Койтайоки» в центральной части Карелии. Кроме этого, планируется расширение площади охраняемых территорий за счет присоединения участков малонарушенных экосистем к существующим заповедникам и национальным паркам и создания ряда небольших заказников и памятников природы в приграничной зоне Карелии.

Таким образом, этап развития ЗПФ за счет простого увеличения площади ООПТ близок к своему завершению и в настоящее время все более актуальным становится вопрос создания единой, хорошо сбалансированной системы. И здесь одним из наиболее перспективных

направлений деятельности является выявление и сохранение в близком к естественному состоянию водоохранных зон рек и озер, лесов, болот как внутри, так и вне ЗПФ. Они обеспечат его связь с природно-территориальными комплексами карельского Прибеломорья, Заонежья и Архангельской области и создадут условия для естественной миграции животных и растений с востока на запад и наоборот.

От отдельных ООПТ и зеленых поясов к природоохранным сетям. Вполне очевидно, что ЗПФ является развивающейся системой ООПТ. Заповедники, национальные парки и заказники (различного профиля) по обе стороны границы обеспечивают меридиональное движение видов и естественную связь природных объектов, расположенных в условиях, отличающихся традициями, характером и интенсивностью хозяйственной деятельности. К настоящему времени, по сути, сформировался еще один ЗПФ, который практически полностью обрамляет восточные рубежи Балтийского кристаллического щита.

В меридиональном направлении уже выстроилась следующая цепочка самых разных по природным особенностям действующих и планируемых ООПТ (с уже подготовленными обоснованиями) – с севера на юг **всего на площади около 1,4 млн га, без учета водоохранных зон** (отмечены на рис. *):

- по побережью Белого моря: 1*) ГПЗК «Колвицкий», 2*) ГПЗК «Канозерский», 3*) ГПЗ «Кандалакшский», 4*) ЛЗ «Полярный круг», 5*) ЛЗ «Гридино» [Скальные ландшафты..., 2008], 6*) ЛЗ «Сыроватка» [Материалы инвентаризации..., 2003], 7*) ЛЗ «Кузова», 8*) ЛЗ «Сорокский» и др.;

- вдоль границы Республики Карелия и Архангельской области: 9*) НП «Водлозерский», 10*) ЛЗ «Кожозерский», 11*) ЛЗ «Чукозеро» [Материалы инвентаризации..., 2007], 12*) НП «Кенозерский» и др.;

- на границе Республики Карелия и Вологодской области: 13*) ЛЗ «Муромский», ЛЗ «Атлека», ЛЗ «Верхнеандомский», гидрологический заказник (ГД) «Сойдозеро» и др.;

- на границе Вологодской и Ленинградской областей – заказники «Колошемский лес», «Ратса», «Чагодощенский», 14*) ПП «Вепсский лес» и др., в том числе охраняемые болота.

Таким образом, к настоящему времени (при условии образования предложенных ООПТ) по периферии Карелии складывается весьма репрезентативная и значительная по площади система природоохранных объектов (рис.). Она в полном смысле опоясывает западные и восточные рубежи региона. На юге эта система условно

«замыкается» по побережью Ладожского озера (ГПЗ «Нижнесвирский», водоохранные леса, планируемый НП «Ладожские шхеры» и др.). На севере она оконтуривается сравнительно узкой территорией между Кандалакшским заливом и российско-финляндской границей (ГПЗ «Кандалакшский», ГПЗК «Кутса», ГПЗ «Лапландский»). По сути, эта система ООПТ является основой природоохранного каркаса Восточной Фенноскандии. Для придания ему должной «прочности» необходимо в дальнейшем создать несколько ООПТ, выстраивающихся в широтном направлении с выходом через таежные коридоры (см. статью Ю. П. Курхинуна с соавторами в настоящем выпуске) за пределы Фенноскандии к сохранившимся в естественном состоянии крупным массивам лесов. На территории Карелии первоочередное значение в этом смысле имеют такие планируемые ООПТ, как ПП «Заонежский» [Природный парк..., 1992] и ЛЗ «Юпьяжсуо» [Боч, Кузнецов, 1999; Heikkilä et al., 2006], связанные водоохранными зонами крупных водоемов с существующими системами на востоке и западе.

Роль ЗПФ в придании государственной границе интегрирующей роли для развития сотрудничества и кооперации приграничных регионов. ЗПФ вытянут вдоль государственной границы, несовпадающей с этническими границами [Границы..., 2008], и включает в себя территории, богатые традициями коренных народов (достаточно упомянуть рунопевческие традиции и эпос «Калевала»). Поэтому еще одной, наряду с природоохранной, первоочередной задачей является выделение этнокультурных центров на территории ЗПФ и обоснование мер по сохранению традиций и языка коренных народов, а также памятников истории и культуры. Эта задача важна не только в плане сохранения культурной самобытности, но и в плане создания предпосылок для устойчивого экономического развития приграничных территорий [Социально-экономические..., 2001; Морозова, 2005; Дружинин, 2006].

Как уже отмечалось, в сознании людей все более укрепляется понимание того, что природоохранная деятельность может быть вполне выгодной с экономической точки зрения. Национальные парки и заказники должны становиться центрами экологического туризма и точками экономического роста для территорий, на которых они располагаются. Но важен не только этот аспект экономического развития, непосредственно связанный с туризмом. Необходимо предпринять усилия для сохранения и поддержки уже существующих пред-

приятый, особенно развивающих традиционные промыслы, реализовать меры по снижению негативного влияния производств на окружающую среду, в том числе за счет разработки и внедрения инновационных технологий и решений, связанных с использованием и переработкой местных ресурсов, а также обратить внимание на увеличение числа пограничных пунктов пропуска, развитие приграничной и транспортной инфраструктуры [Савельев и др., 2008]. Эти меры должны создать на территории условия, привлекательные для проживания людей и инвестирования. В этом случае приграничные районы могут стать некой площадкой для разработки и внедрения социальных, гуманитарных и экологических проектов и технологий, демонстрируя совершенно иной аспект социально ориентированного инновационного сценария развития территории.

Разработка стратегии социально-экономического развития территории с учетом ее природно-климатических, экологических и социокультурных особенностей, в сочетании с задачами сохранения природы может опираться на биосферные резерваты. Такой способ решения проблемы охраны природы с учетом социально-экономических интересов населения вполне успешно развивается на территории Финляндии [Karelian., 1995]. Этот опыт необходимо изучить и учесть при организации аналогичных образований на территории Карелии.

Таким образом, недостаточный, как правило, уровень экономического развития, низкая плотность населения и слабая хозяйственная освоенность приграничных территорий Карелии могут и должны рассматриваться не только как отрицательный момент, но и одновременно с этим в качестве важного конкурентного преимущества и потенциала для социально-экономического развития, так как с каждым годом в европейских странах все более и более ценится здоровая окружающая среда, все большее развитие и распространение получают экологически чистые технологии производства, экологические стандарты, быстро растет спрос и потребление экологически чистых продуктов. Этими возможностями необходимо воспользоваться, поставив их на службу экономического развития каждой конкретной территории [Управление., 2008]. С каждым годом экологический туризм становится все более выгодным занятием, приносящим не только доход и создающим рабочие места для местного населения, но и инструментом снижения миграционного оттока, а в ряде случаев и привлечения мигрантов из других регионов и стран.

Поэтому особой ценностью и привлекательностью обладают расположенные у границы самые западные крупные массивы девственных лесов как эталоны тайги, а, следовательно, как объекты культурного наследия. Благодаря им у людей существует возможность познакомиться с тем, как выглядел их регион на момент начала освоения его человеком.

Комплексный подход к развитию ЗПФ и роль науки. Учитывая накопленный опыт и имеющиеся знания, представляется, что эффективное решение проблемы сохранения природной и культурной среды ЗПФ может быть обеспечено в рамках целевой программы, рассматриваемой в качестве реального инструмента управления и реализуемой через определенный набор комплексных (междисциплинарных) проектов, выполнение которых создаст основу для принятия управленческих решений, регламентирующих хозяйственную деятельность в регионе. В основе такой комплексной программы должны быть знания не только о природе (коренных породах, четвертичных отложениях, особенностях озерно-речных систем, структуре почвенного покрова, флоре и фауне), но также и о социальных, этнокультурных и экономических особенностях этих территорий. Здесь уже накоплен значительный материал, большей частью опубликованный в специальной литературе, в том числе частично представленный в настоящем выпуске «Трудов КарНЦ РАН». Хорошим примером планирования и проведения комплексных исследований в КарНЦ РАН является инвентаризация биоразнообразия Карелии на видовом и ценотическом уровне. Для этих целей был создан творческий коллектив специалистов из Института биологии, Института водных проблем Севера, Института геологии и Института леса КарНЦ РАН. По существу, проделанная работа не имеет аналогов, по крайней мере, в лесных регионах России. Причем, все важнейшие результаты этих исследований были оперативно опубликованы [Инвентаризация., 1998, 1999, 2000, 2001; Разнообразие., 2003].

Гуманитарное направление может быть представлено исследованиями истории заселения и освоения территории ЗПФ людьми на основе археологических и топонимических данных. Нам важно знать, как понимают люди границу, как изменялась ее роль в развитии территории и миграции населения, как она влияет на экономику, виды и направления хозяйственной деятельности людей, на культуру и специфику приграничных поселений. Эти знания позволят понять, как можно преодолеть условные разделяющие линии, проведенные на карте и в

сознании людей, создать предпосылки и инструменты для взаимовыгодного сотрудничества и экономического развития территорий и населенных пунктов, находящихся по разные стороны границы. Все эти вопросы также предполагается включить в исследовательскую часть программы, сформулировав их следующим образом:

- история освоения территории ЗПФ человеком на основе данных археологии и топонимии;
- история и феномен приграничья как зоны противостояния и сотрудничества;
- этнокультурные традиции по обе стороны границы;
- потенциал и возможности экономического и социально-культурного развития территорий и предложения по их использованию.

Важным разделом программы станет обобщение имеющихся сведений, проведение социологических исследований с целью определения рисков и изучения общественного мнения по вопросам создания и развития ЗПФ, определения и преодоления потенциальных социальных и экономических конфликтов и конфликтогенных ситуаций.

Современный уровень исследовательской работы предполагает создание баз данных, Интернет-ресурсов и использование ГИС-технологий. В КарНЦ РАН имеются все необходимые для такой работы ресурсы, в том числе создан ГИС-центр коллективного пользования и специальный сайт по ЗПФ: <http://green-belt.krc.karelia.ru/>. Шаг за шагом они аккумулируют всю информацию по ЗПФ.

Разработка и выполнение программ такого масштаба должны быть максимально открыты, сопровождаться привлечением общественных организаций, освещением возникающих проблем и путей их решения в средствах массовой информации.

Российская Федерация совместно с Финляндией несут ответственность за сохранение ЗПФ. Успешное выполнение этой задачи обеспечит его включение в Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО. Это, с одной стороны, упростит решение вышеперечисленных задач, привлекая внимание и средства международных фондов и организаций, а с другой – повысит ответственность региональных и центральных властей за сохранение природных комплексов и этнокультурного наследия по обе стороны границы.

Зеленый пояс Фенноскандии как потенциальный объект всемирного наследия.

Конвенция ЮНЕСКО об охране всемирного культурного и природного наследия (при-

нята 17-й сессией Генеральной Конференции ЮНЕСКО 16 ноября 1972 г.) является наиболее действенной и представительной среди природоохранных конвенций и программ. Основная цель Конвенции – объединение усилий международного сообщества для выявления, охраны и всесторонней поддержки выдающихся в мировом масштабе памятников культуры и природных объектов.

Список всемирного наследия, ведущийся с 1976 г., представлен как в отношении различных регионов планеты, так и по количеству объектов: к середине 2009 г. он включает 176 природных, 689 культурных и 25 природно-культурных объектов из 148 стран мира. Под охраной Конвенции находятся такие общеизвестные природные достопримечательности, как Большой Барьерный риф, Галапагосские и Гавайские острова, Гранд-Каньон, гора Килиманджаро, водопады Виктория и Игуасу. Общая площадь природных объектов всемирного наследия составляет более 13 % всех ООПТ в мире.

Россия, подписавшая данную Конвенцию в 1988 г., представлена в Списке 15 культурными и 8 природными объектами: «Девственные леса Коми», «Озеро Байкал», «Вулканы Камчатки», «Золотые горы Алтая», «Западный Кавказ», «Центральный Сихотэ-Алинь», «Убсунурская котловина», «Остров Врангеля». Статус объекта всемирного наследия имеют 30 российских ООПТ, в числе которых 11 ГПЗ и 6 НП. В настоящее время ведется работа по представлению в Список таких природных объектов, как «Плато Путорана», «Ленские столбы», «Заповедник Магаданский», «Командорские острова», «Степи Даурии», «Большое Васюганское болото», «Красноярские столбы», «Ильменские горы», «Дельта Волги».

Идея подготовки серийной трансграничной номинации ЗПФ возникла в 1995 г. и впервые широко обсуждалась на международном российско-финляндском совещании в Министерстве экологии РФ осенью 1995 г. В дальнейшем эта тема получила широкий резонанс, и с 1995 по 1998 гг. прошел целый ряд конференций, совещаний и рабочих встреч с участием российских, финляндских, норвежских и немецких государственных и неправительственных природоохранных организаций. Наиболее крупные конференции прошли в Петрозаводске и Мурманске (Россия), Кухмо (Финляндия) и на острове Фильм (Германия). Проект подготовки номинации неоднократно обсуждался с представителями правительств Мурманской и Ленинградской областей, Республики Карелия.

Первоначально, после проведенной инвентаризации, с российской стороны в ЗПФ предлагалось включить более 30 разрозненных природных объектов (многие из них не имели официального природоохранного статуса), вытянувшихся неширокой полосой (в среднем 20–30 км) вдоль границ с Норвегией и Финляндией. Выбранные лесные и таежные массивы отличались высокой степенью сохранности, чему способствовал строгий режим приграничной зоны в советское время. К 1998 г. количество предлагаемых территорий сократилось до 20. В их число вошли лишь существующие и проектируемые ООПТ как федерального, так и регионального значения. Большую роль в развитии проекта на этом этапе сыграла дипломная работа Евы Кляйн (Институт географии и геоэкологии Университета г. Карлсруе).

В дальнейшем, учитывая существенные трудности при реализации такого масштабного проекта, а также опыт подготовки других номинаций природных объектов, количество российских территорий, предлагаемых к включению в ЗПФ, к 2003 г. сократилось до 8. Пять из них уже имели статус ООПТ федерального значения (4 ГПЗ и 1 НП) и три претендовали на статус НП.

В 2004 г. Фондом «Охрана природного наследия» совместно с Карельским научным центром РАН и Гринпис России при поддержке ЮНЕСКО была подготовлена российская часть серийной трансграничной номинации «Зеленый пояс Фенноскандии», в состав которой вошли ГПЗ «Пасвик», «Лапландский», «Костомукшский» и НП «Паанаярви» и «Калевальский». В настоящее время в состав номинации также могут быть включены создаваемые ГПЗ «Ингерманландский» и НП «Ладожские шхеры».

Перечисленные территории, как правило, составляют единое целое с финляндскими и норвежскими приграничными ООПТ, формируя несколько трансграничных комплексов (Пасвик – Vatsari, Лапландский – Urho-Kekkonen, Паанаярви – Oulanka, Калевальский комплекс, Парк «Дружба», Ладожские шхеры – Saimaa and Pielinen, Ингерманландский заповедник), и имеют несомненное выдающееся природное значение. По оценкам российских специалистов, эти участки в составе единого серийного трансграничного объекта «Зеленый пояс Фенноскандии» могут претендовать на включение в Список всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО по всем предъявляемым требованиям и критериям. В то же время в дальнейшем они могли бы стать своеобразными ядрами планируемых биосферных резерватов, а также Зеленого пояса Европы на его северном отрезке.

Литература

Антонова Р. Ф., Белкин В. В., Громцев А. Н. и др. История природопользования и влияние деятельности человека на природу Суоярвского района / Ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 28 с.

Боч М. С., Кузнецов О. Л. Юпяжсуо. Водноболотные угодья России. Т. 2. Ценные болота. М.: Наука, 1999. С. 17–19.

Границы и контактные зоны в истории и культуре Карелии и сопредельных регионов. Гуманитарные исследования. Вып. 1 / Ред. О. П. Илюха, И. И. Мулонен. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 258 с.

Громцев А. Н. Наиболее уязвимые леса Карелии: характеристика, картирование, меры по сохранению. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 62 с.

Громцев А. Н., Данилов П. И., Коломыцев В. А. и др. Особенности природных комплексов Муезерского района и их использование для развития экологического туризма. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. 28 с.

Дружинин П. В. Прогнозирование развития экономики приграничных регионов: методологические и методические положения // Труды КарНЦ РАН. Вып. 9. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 67–83.

Заповедная природа Карельского перешейка / Отв. ред. Г. А. Носов. СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. 312 с.

Инвентаризация биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия / Ред. В. И. Крутов, А. Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. 168 с.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря / Ред. А. Н. Громцев, В. И. Крутов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1999. 140 с.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в Заонежье и Северном Приладожье / Ред. А. Н. Громцев, В. И. Крутов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 150 с.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в центральной Карелии / Ред. А. Н. Громцев, В. И. Крутов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 250 с.

Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: изд. «Карелия», 2007. 368 с.

Курхин Ю. П., Данилов П. И., Ивантер Э. В. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных экосистем. М.: Наука, 2006. 208 с.

Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование Национального парка «Калевальский» / Ред. А. Н. Громцев. Препринт доклада на заседании Ученого совета Института леса КарНЦ РАН 27 ноября 1997 г. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998а. 44 с.

Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование Национального парка «Тулос» (оперативно-информационные материалы) / Ред. В. И. Саковец. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998б. 44 с.

Материалы инвентаризации природных комплексов и научное обоснование ландшафтного заказника «Сыроватка» / Ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 92 с.

Материалы инвентаризации природных комплексов и природоохранная оценка территории «Чукозеро» / Ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 137 с.

Морозова Т. В. Альтернативные пути развития приграничных местных сообществ // Народонаселение. 2005. № 2. С. 71–90.

Национальный парк «Койтайоки – Толвоярви»: предложения к организации. Материалы проекта ТАСИС «Развитие особо охраняемых территорий в приграничной полосе Республики Карелия» / Ред. В. А. Коломыцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 74 с.

Национальный парк «Калевальский»: предложения к организации. Материалы проекта ТАСИС «Развитие особо охраняемых территорий в приграничной полосе Республики Карелия» / Ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001а. 78 с.

Национальный парк «Ладожские шхеры»: предложения к организации. Материалы проекта ТАСИС «Развитие особо охраняемых территорий в приграничной полосе Республики Карелия» / Ред. А. В. Кравченко. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001б. 92 с.

Национальный парк «Тулос»: предложения к организации. Материалы проекта ТАСИС «Развитие особо охраняемых территорий в приграничной полосе Республики Карелия» / Ред. О. Л. Кузнецов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001в. 64 с.

Научное обоснование развития сети особо охраняемых природных территорий в Республике Карелия / под ред. А. Н. Громцева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 112 с.

Природный парк «Заонежский». Препринт доклада на заседании Президиума КарНЦ РАН / Сост. А. Н. Громцев, А. И. Голубев, А. П. Журавлев и др. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1992. 59 с.

Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды / Ред. А. Н. Громцев, С. П. Китаев, В. И. Крутов и др. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 262 с.

Савельев Ю. В., Титов А. Ф., Шевчук И. Н., Шишкин А. А. Стратегическое планирование развития периферийных территорий (на примере Республики Карелия)

/ Карельский научный центр РАН. Петрозаводск: изд. «Скандинавия», 2008. 160 с.

Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению / Под ред. А. Н. Громцева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 212 с.

Социально-экономические предпосылки развития особо охраняемых природных территорий в приграничной полосе Республики Карелия // Развитие особо охраняемых природных территорий в приграничной полосе Республики Карелия / Морозова Т. В., Гурова С. А., Козырева Г. Б., Кулакова Л. М. / по результатам проекта ТАСИС. Петрозаводск; Хельсинки, 2001. 67 с.

Управление развитием туризма в регионе. Опыт реализации Стратегии Республики Карелия / Ред. Ю. В. Савельев, О. В. Толстогузов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 227 с.

Федорец Н. Г., Бахмет О. Н., Морозова Р. М. и др. Почвы и почвенный покров особо охраняемых природных территорий Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 109 с.

Heikkilä R., Kuznetsov O., Lindholm T. et al. Biodiversity and Holocene Development of Ypäsuo Mire System (North of the Republic of Karelia) // Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана. Матер. Междунар. симпозиума (Петрозаводск 30.08–2.09 2005 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 282–296.

Karelian biosphere reserve studies / Eds. T. J. Hokkanen, E. Ieshko, Joensuu, 1995. 267 p.

Kravchenko A. V., Bakalin V., Fadeeva M. et al. Biodiversity of vascular plant, lichen and hepatic flora of the old growth forests in the Green belt of Russian Karelia // Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia / Regional Environmental Publications. Oulu, 2000. Vol. 158.

State of the Parks in Finland. Finnish Protected Areas and Their Management from 2000 to 2005 / Eds. M. Heinonen. Helsinki: Metsähallitus, 2007. 313 p.

Titov A., Ieshko E., Hokkanen N. J. et al. Joint ecological policy: a key element in interregional and international relation // Karelian biosphere reserve studies. Joensuu, 1995. P. 61–63.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Титов Александр Федорович

председатель КарНЦ РАН, чл.-корр. РАН, д. б. н.
Карельский научный центр РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: krcras@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769710

Буторин Алексей Андреевич

директор фонда
Фонд «Охрана природного наследия»
1-й Хвостов переулок, д. 13, Москва, Россия, 109017
эл. почта: butorin@nhpfund.ru
тел: (499) 1509293

Громцев Андрей Николаевич

зав. лаб. ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gromtsev@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Titov, Alexandr

Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: krcras@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769710

Butorin, Alexey

Natural Heritage Protection Fund
13 1st Khvostov Per., 109017 Moscow, Russia
e-mail: butorin@nhpfund.ru
tel.: (499) 1509293

Gromtsev, Andrey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: gromtsev@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Иешко Евгений Павлович

зав. лаб. паразитологии животных и растений, д. б. н.,
профессор
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ieshko@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769810

Крышень Александр Михайлович

зам. председателя КарНЦ РАН по научной работе, д. б. н.
Карельский научный центр РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: kryshen@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769601

Савельев Юрий Владимирович

главный ученый секретарь Президиума КарНЦ РАН, к. э. н.
Карельский научный центр РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: savel@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 760059

Ieshko, Evgueni

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: ieshko@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769810

Kryshen', Alexandr

Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: kryshen@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769601

Saveliev, Yuri

Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: savel@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 760059

УДК 502: 001.83 (1-924)

THE EUROPEAN GREEN BELT INITIATIVE

A. Lang, A. Strauss

*Green Belt Coordination Office,
IUCN Programme Office for South-Eastern Europe*

The European Green Belt initiative has the vision to create the backbone of an ecological network, running from the Barents to the Black Sea, that is a global symbol for transboundary cooperation in nature conservation and sustainable development.

Key words: European Green Belt, transboundary cooperation, ecological network.

А. Ланг, А. Штраус. ИНИЦИАТИВА ПО СОЗДАНИЮ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ЕВРОПЫ

Инициатива по созданию Зеленого пояса Европы возникла из образа, связанного с формированием «костяка» экологической сети, которая протянется от Баренцева до Черного моря и станет глобальным символом межграничного сотрудничества в сфере охраны природы и устойчивого развития.

Ключевые слова: Зеленый пояс Европы, межграничное сотрудничество, экологическая сеть.

The European Green Belt initiative has the vision to create the backbone of an ecological network that runs from the Barents to the Black Sea, spanning some of the most important habitats for biodiversity and almost all distinct biogeographical regions in Europe (Fig.). By following a course that was in large sections part of the former east-western border – one of the most divisive barriers in history – it symbolizes the global effort for joint, cross border activities in nature conservation and sustainable development. Moreover, the initiative shall serve to better harmonise human activities with the natural environment, and to increase opportunities for the socio-economic development of local communities.

When the so-called Iron Curtain began to fall in the late 1980s, it meant more than the end of the Cold War period on the political level: it marked

the end of inhumane borders, separated families, disunited cultures. And it put an end to access restrictions in dead end border areas, that had caused economic stagnancy for decades. One of the rare positive heritages of that rigid border – areas of high ecological value – forms the basis for transboundary cooperation within the European Green Belt.

The implementation of the Green Belt initiative was launched in September 2004 in the Fertő-Hanság National Park in Hungary. This national park is situated in the border area to Austria where it not only forms a transboundary protected area widely known for its vast reed beds and numerous waterbirds, it also represents the cultural and historical dimensions of the initiative – as this was the area where the borders were first opened in 1989. In 2004, experts and national representatives from the countries along the Green Belt met to



European Green Belf (schememap)

identify the steps required to make the Green Belt a success. The main outcome of this meeting was the Programme of Work, which was then discussed and supplemented by the stakeholders and partners of the Green Belt.

The initiative's objectives range from the local to the global level, which implies that it must have an organisational structure to meet these objectives. Therefore the route of the Green Belt is divided into three regional sections:

- Fennoscandia and the Baltic
- Central Europe
- South Eastern Europe.

Each section has a regional coordinator. For the Fennoscandian and Baltic Green Belt section, the Baltic Fund for Nature of St. Petersburg Naturalists Society nominated the director of Nizhnesvirsky strict nature reserve and president of Association of Zapovedniks and National Parks of Northwest Russia, Mr. Vladimir Belianin, to be the Regional Coordinator.

The initiative itself is overseen by the IUCN Green Belt coordinator. The secretariat for the European Green Belt is hosted by the IUCN Regional Office for Europe in Brussels. In the 23 countries adjoining the Green Belt, national representatives, authorised by their respective state agency responsible for nature conservation and regional development, serve as National Focal Points. By this structure, the initiative gives consideration to the fact that the Green Belt means different things to different stakeholders along the line.

The Green Belt has a high regional diversity in many aspects. It stretches across Europe, running through most of its biogeographic regions. Land use structure differs considerably though its course. Rights of use, property and land use planning are different in all 23 countries, even within the EU member states. Moreover, the former barrier between East and West had a different face in each of the affected countries, and the border has therefore been perceived in many different ways. As a consequence, the initiative has to be implemented in various ways, depending on the natural preconditions, on the prevalent land use as well as on the political situation.

For the whole European Green Belt, a network of protected areas will contribute to the conservation of biodiversity – first of all by harmonizing management methods on both sides of the border. The Green Belt connects National Parks, Nature Parks, Biosphere Reserves and transboundary protected areas as well as non-protected areas along or across borders and it supports regional development initiatives based on nature conservation.

The Green Belt is an initiative that is tailored to fit the current political situation and the development taking place now, focusing on some of Europe's most impressive and fragile landscapes. The European Green Belt has the chance to take one of the world's leading symbols of human division, transform it into a model of future nature conservation in Europe – and contribute to build new transboundary regional identities.

In several countries of Europe people will celebrate the 20th anniversary of the end of the Cold War in 2009. This will lead media, witnesses to history and ourselves to the question how and if the border areas have developed since then, how they are managed nowadays in terms of nature conservation, and if the opportunities of transboundary cooperation have been perceived.

In the Fennoscandian region, the Finnish-Russian and the Norwegian-Russian borders did not originally fall under the definition of the Iron Curtain. However, the border was strictly guarded and it still is, now functioning as an external border of the EU. Until today, the region boasts vast intact forest landscapes. At the same time, large-scale commercial logging is ongoing. During the last two decades, large protected areas have been established and transboundary cooperation in nature conservation and in economic terms has been intensified. For the northernmost part of the Green Belt, this also includes cooperation with partners in the circumpolar Arctic region.

To the coastal zone of the Baltic part of the Green Belt, the Cold War imposed a system of mostly strict border regimes. The political transition process has created new borders in the region, though it made those within the Schengen zone more permissive. Today, the coastal zone is in large parts opening up and developing rapidly. Transboundary cooperation focuses, amongst others, on marine pollution, fisheries, tourism and coastal protection.

In Central Europe, borders have been getting more and more permeable during the last 20 years. The former state border between Eastern and Western Germany, which used to be one of the most fortified during Cold War times, is not existent anymore. The European Union is bringing many of the countries along the Central European Green Belt closer together. In all EU member countries along the Green Belt, the process of establishing protected areas was boosted by the implementation of Natura 2000. Inventories and gap analyses on protection along the Green Belt, transboundary cooperation in management planning and regional development, land purchase and conservation of cultural landscapes are some of the activities which have taken place in the region.

South Eastern Europe experienced tense relations between countries of differing political systems in the second half of the 20th century as well. Isolated Albania or the borders between Bulgaria, Greece and Turkey are examples of those times. In the nearly two decades which have passed since the end of the Cold War, transboundary exchange, new protected areas along the borders, joint habitat mapping etc. have taken place along the borders. Partly, local communities are already being involved into planning and managing of the sites. On the downside, increasing human impact on natural resources causes large scale destruction of natural habitats in formerly closed border areas. Political transition, the dissolution of former Yugoslavia, and the Balkan wars established new conflict lines – and new borders.

Each section of the European Green Belt has its regional aspects and particularities. But whatever the regional specifications and history, the shared

vision for the conservation of biodiversity and the promotion of sustainable regional development remains as strong as ever.

For the future, there is a continuing need for manifest activities on protection regimes and sustainable regional development along the European Green Belt. Involvement of the local population in planning and management of protected areas and land use schemes is crucial. Moreover, the proclamation of protected areas is only a first step, which has to be followed by a strategy of integrating cultural landscape into the conservation efforts along and across borders. At the same time, new concrete and realistic income opportunities must be developed and communicated in lesser favoured areas. Moreover, the conflicts present in the South-Eastern European region of the Green Belt call for ongoing peace-building and conflict prevention, which can – again – be fostered by transboundary cooperation in various fields.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Alois Lang

IUCN European Green Belt Initiative (2005–2008)
Address: National park Neusiedler See- Seewinkel,
Informationszentrum Hauswiese, A-7142 Illmitz, Austria
e-mail: info@nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at
tel.: +43217534420; +436764592042

Andrea Strauss

IUCN European Green Belt Initiative (2008)
Address: Michael Succow Foundation. c/o Institute for
Botany, Landscape Ecology and Botanical Garden, Greifswald
University. Grimmer Str. 88, D-17487 Greifswald,
Germany
e-mail: andrea.strauss@succow-stiftung.de
tel.: +493834864697

УДК 502.2.504: 630*907(1-924.14/.16)

ОСОБЕННОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ ТАЕЖНЫХ КОРИДОРОВ В ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

Ю. Курхинен¹, А. Н. Громцев², П. И. Данилов³, А. М. Крышень²,
Х. Линден¹, Т. Линдхольм⁴

¹ *Finnish Game and Fisheries Research Institute juri.kurhinen rktl.fi, harto.linden rktl.fi*

² *Институт леса Карельского научного центра РАН*

³ *Институт биологии Карельского научного центра РАН*

⁴ *Finnish Environment Institute*

В качестве одного из ключевых элементов стратегии сохранения биологического разнообразия евроазиатских бореальных лесов предлагается и обосновывается концепция «таежных коридоров Северной Европы». Анализируются структура и современное состояние природных комплексов, закономерности распределения диких животных, действующая сеть ООПТ в пределах трех таежных коридоров, расположенных в Восточной Фенноскандии. Подчеркнута их значимость для Фенноскандии и Северной Европы как естественных биогеографических русел, соединяющих фенноскандинавский и восточноевропейский биомы.

Ключевые слова: таежные коридоры, структура лесов, дикие животные, видовое разнообразие, ООПТ.

**J. Kurhinen¹, A. N. Gromtsev², P. I. Danilov³, A. M. Kryshen², H. Linden¹,
T. Lindholm⁴. FEATURES AND SIGNIFICANCE OF TAIGA CORRIDORS IN
EAST FENNOSCANDIA**

The concept of «North European taiga corridors» is proposed and substantiated as a key element of the biodiversity conservation strategy for Eurasian boreal forests. We analyse the structure and current state of nature complexes, wildlife distribution patterns, operating PA network within three taiga corridors situated in East Fennoscandia. Their significance for Fennoscandia and Northern Europe as natural biogeographic channels connecting the Fennoscandian and the East European biomes is stressed.

Key words: taiga corridors, forest structure, wildlife, species diversity, PA.

ВВЕДЕНИЕ

Многолетние и широкомасштабные рубки приводят к исчезновению последних массивов первобытных (коренных) таежных лесов в Восточной Фенноскандии. Они являются эталонами первобытной тайги, центрами обитания

и расселения аборигенной фауны и флоры, резерватами генофонда лесообразующих пород. Эти природные объекты могут быть утрачены или фрагментированы в течение ближайших десятилетий, если не принимать мер по их охране.

Задача сохранения биологического и ландшафтного разнообразия согласно реше-

ниям конференции министров охраны окружающей среды Европейских стран в Софии в 1995 г. может и должна решаться через создание Европейской экологической сети (European Ecological Network – EECNET). Она «представляет собой конкретную сеть основных районов, связанных коридорами и поддерживаемых буферными зонами или другими подходящими для этой цели мерами, что способствовало бы распространению и миграции видов» (из декларации министров по вопросам окружающей среды региона ЕЭК/ООН. София, 1995). Такой подход был подтвержден и на Национальном Форуме по сохранению живой природы России (Москва, 2001), где была принята Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. В основе сети – особо ценные в экологическом отношении участки с сохранившейся или близкой к ней природной растительностью (ключевые участки), соединенные системой экологических коридоров, обеспечивающих расселение и миграцию видов. С этой точки зрения сформировавшийся «Зеленый пояс Фенноскандии» (см. статью А. Ф. Титова с соавторами в настоящем сборнике) будет полностью отвечать требованиям указанных выше документов при наличии сохранившихся путей миграции видов.

В основе предлагаемого нами подхода лежат теоретические работы по островной биогеографии [McArthur, Wilson, 1967 и др.], ландшафтной экологии [Кузякин, 1972; Franklin, 1993; Andren, 1994; Angelstam, 1997; Громцев, 2000, 2008 и др.], экологии заповедных территорий [Соколов и др., 1997] и популяционной экологии [Odum, 1983; Storch, 1993 et al.].

Концепция «таежных коридоров» (*далее коридоры*) Фенноскандии была выдвинута нами в ряде работ [Lindén et al., 2000, 2001; Волков и др., 2002, Курхинен и др., 2006, Громцев и др., 2007]. Позднее она была предложена к обсуждению на международных симпозиумах в Перми (2006), Вене (2007), Кирове (2007), Хельсинки (2007), Санкт-Петербурге (2008), Петрозаводске (2008), Архангельске (2008), Вологде (2008) и Барселоне (2008). Концепция обсуждалась как один из возможных межрегиональных компонентов российско-финляндской программы «Развитие устойчивого лесного хозяйства и сохранение биоразнообразия на Северо-Западе России» (Санкт-Петербург, 2008).

В данной работе не рассматриваются узкие (линейные) экологические коридоры, связывающие отдельные таежные сообщества. Внимание концентрируется на крупных территориях (десяtkи и сотни километров шириной), соединяющих отдельные участки биома евра-

зийской тайги. Это естественные биогеографические русла между крупнейшими водоемами на севере Европы: Балтийское море (Финский залив), Ладожское озеро, Онежское озеро и Белое море. Они простираются по восточной – юго-восточной границам Фенноскандии. Она проходит по линии р. Онега – р. Кена – оз. Кенозеро – р. Тамбича – оз. Тамбичозеро – через Андомскую возвышенность – р. Андома – южное побережье оз. Онежского – р. Свирь – южное побережье оз. Ладожского – р. Нева [Куликова и др., 1995]. В таком аспекте коридоры рассматриваются исследователями и к востоку от Фенноскандии [Ефимов, 2008].

Материалы и методы

Исследования включали анализ структуры лесного покрова и численности таежных животных в Карелии и на востоке Финляндии, как в пределах Пояса, так и к востоку от него. Работа проводилась в рамках двух российско-финляндских проектов, выполнявшихся в 1993–1994 и в 2004–2008 гг., т. е. с интервалом в среднем в 15 лет.

Использован комплексный подход к выявлению коренных лесов – с применением космического зондирования, анализа материалов лесоустройства и натурной инвентаризации на ландшафтной основе [Громцев, 2003, 2008 и др.]. В качестве картографической основы для сбора и экстраполяции данных применялся объединенный вариант ландшафтной карты и квадратной сетки 50 x 50 км в системе прямоугольных координат UTM. Поквадратно формировался массив данных по структуре местообитаний и численности животных [Курхинен и др., 2006, 2008]. Объединенные данные по структуре и динамике лесного покрова, видовому разнообразию и численности охотничьих видов подвергались математической обработке в статистической программе SYSTAT (корреляционный, пошаговый регрессионный анализ и т. п.). Расположение и размер квадратов остались неизменными. Это дало возможность осуществления мониторинга динамики состояния местообитаний и численности животных за прошедшие 15 лет как в среднем по региону, так и в отдельных квадратах.

Расположение таежных коридоров

Крайняя западная часть биома таежных лесов Евразии, находящаяся в Фенноскандии, соединяется со своей основной евроазиатской частью примерно 320 км суши. Они дифференцируются на три разных по значимости участка (коридоры № 1, 2, 3, рис. 1):

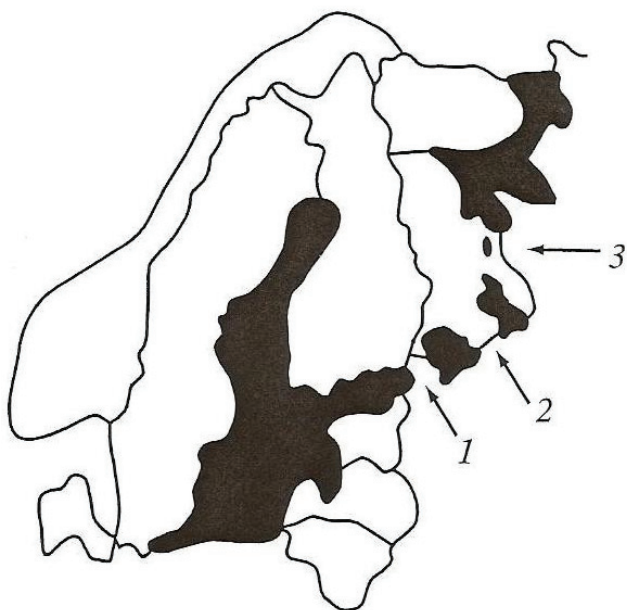


Рис. 1. Схема размещения таежных коридоров Восточной Финноскандии:

1) «Южнотаежный» – район между Ладожским озером и Финским заливом; 2) «Среднетаежный» – между Ладожским и Онежским озерами; 3) «Северотаежный» – между Онежским озером и Белым морем. Темным цветом выделены моря и озера. Пояснения см. в тексте

1) «Южнотаежный» – это район между Ладожским озером и Финским заливом. Ширина данного коридора в самой узкой части не превышает 50 км. В ландшафтном отношении это очень однообразная территория. Здесь доминируют озерно-ледниковые равнины, преимущественно сильнозаболоченные (доля открытых болот и заболоченных лесов более 50 %). Коридор полностью перекрывается мегаполисом (г. Санкт-Петербург) с обширными сильноурбанизированными окрестностями, массивами сельскохозяйственных угодий (преимущественно с дренажными системами), очень плотной коммуникационной сетью (дороги, линии электропередач и др.).

Между южной Финляндией и Ленинградской областью данный участок не может функционировать в качестве сколько-нибудь значимого коридора, ввиду глубокой антропогенной трансформации ландшафтов, что является непреодолимым барьером для подавляющего числа типично таежных видов. Это, в частности, подтверждается и анализом данных территориального распределения показателя обилия белки-летяги (*Pteromys volans*).

2) «Среднетаежный» – между Ладожским и Онежским озерами. Его ширина в наиболее узком месте около 120 км (по линии г. Петрозаводск – Олонец). Практически коридор более узкий – за счет значительно освоен-

ных в хозяйственном отношении окрестностей этих городов. Так, вокруг них только сплошные массивы сельхозугодий занимают площадь около 50 тыс. га. Территория весьма разнообразна в ландшафтном отношении. Здесь выделены 8 типов ландшафта [Громцев, 2000, 2008]. Часть из них совершенно отличаются по всему комплексу экологических параметров. Например, крупногрядовый (сельговый) слабозаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (Шокшинская гряда) и ландшафт озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (Олонецкая равнина).

Таежные экосистемы данного коридора в очень большой степени трансформированы под воздействием различных антропогенных факторов. По значимости воздействия в порядке убывания их можно расположить следующим образом: 1) сплошные концентрированные рубки (широко практиковавшихся с 30-х по 60-е гг. XX в.); 2) сплошные широко- и узколесосечные рубки (современный способ лесозаготовок); 3) несплошные, главным образом, выборочные рубки самой различной интенсивности (ведутся на протяжении 3–4 последних столетий); 4) подсечно-огневая обработка лесных земель (широко применялась на протяжении нескольких столетий вплоть до конца XIX в.) и пожары антропогенного происхождения; 5) «отчуждение» лесных земель под постоянно действующие аграрные угодья; 6) гидролесомелиорация (широкомасштабные работы были произведены в 60–80 гг. и полностью прекращены к середине 90 гг. XX в.); 7) прочие (подсочка леса, промышленное загрязнение, рекреационные нагрузки).

В итоге сколько-нибудь значимых по площади участков коренных лесов здесь не осталось. Доля хвойных, почти исключительно производных, лесов в возрасте свыше 100 лет не превышает 10–15 %, и они рассеяны небольшими фрагментами по всему коридору (рис. 2). Подавляющая часть болот осушена.

Значительные площади наиболее высокопроизводительных лесных местообитаний были освоены различными видами «мелкоконтурного» земледелия (подсеки, сенокосы, пастбища).

Впрочем, после рубок на всей территории происходит успешное естественное восстановление лесного покрова, хотя на большей части через смену сосняков и ельников лиственными и хвойно-лиственными древостоями. В местообитаниях ельников она обратима, т. е. за пределами ста лет после рубки ель восстанавливает свое господство. Кроме того, здесь

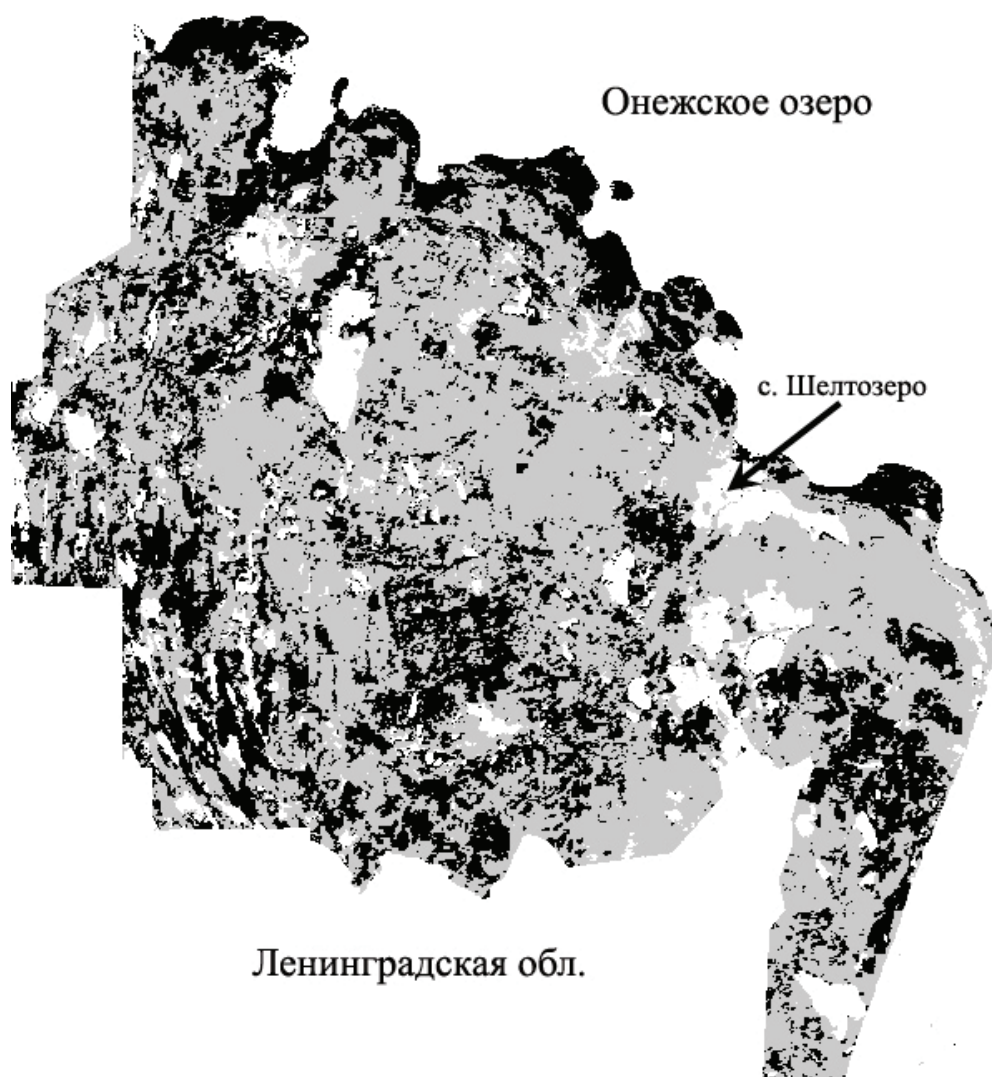


Рис. 2. Лесной покров северо-восточной части среднетаежного коридора по данным классифицированного сканерного космического снимка. Район Шокшинской гряды на побережье Онежского озера в пределах б. Вепсской волости Республики Карелия (общая площадь контура 83 тыс. га). Темным выделены высокополнотные хвойные леса на минеральных землях в возрасте более 80–100 лет. Подготовил П. Ю. Литинский

большое участие производных лесов в возрасте более 80 лет (20–30 %). Произошло облесение осушенных болот низинного и переходного типов. Мелкоконтурные участки аграрных земель большей частью покрылись высокопродуктивными лесами с обогащенным флористическим составом.

Относительная сохранность природных комплексов этого коридора обеспечивается и присутствием в этом районе ООПТ, в том числе с частично сохранившимися коренными или восстановившимися хвойными лесами. Это крупные по площади ПП «Вепсский лес» и ЗП «Нижне-Свирский» в Ленинградской области, ЛЗ «Важозерский» и зоологический заказник «Олонецкий», а также несколько небольших ботанических и лесных заказников в Карелии (всего более 270 тыс. га). Кроме того, вдоль

Ладожского и Онежского озер существуют двухкилометровые водоохранные зоны со щадящим режимом природопользования. Однако их роль как путей расселения животных существенно ограничена. Здесь сравнительно высокая плотность населенных пунктов и дачных участков, происходит интенсивное рекреационное освоение побережий. Хорошо развита и постоянно действует транспортная инфраструктура, в том числе магистральная.

Тем не менее это практически действующий коридор. Он связывает, например, «финляндскую» часть ареала белки-летяги (*Pteromys volans*) с его основной, евразийской частью. То же касается и многих других таежных видов наземных позвоночных животных.

3) «Северотаежный» – территория между Онежским озером и Белым морем. Общая

ширина коридора в наиболее узкой части около 150 км. Он разделен оз. Выг (общая площадь 125 тыс. га). Оно занимает центральное положение в коридоре и делит его на 2 рукава – южный и северный (шириной приблизительно 30 и 60 км соответственно). На большей части этого участка стыкаются три совершенно контрастных типа ландшафта: 1) озерно-ледниковых и морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (в основном побережье Белого моря), 2) ледниково-аккумулятивного сложного рельефа среднезаболоченного с преобладанием сосновых местообитаний (Сумская возвышенность), 3) денудационно-тектонического грядового (сельгового) среднезаболоченного с преобладанием еловых местообитаний (Кряж Ветреный Пояс). Кряж является последней самой восточной структурой Балтийского кристаллического щита, в юго-восточном направлении «врезающегося» в Русскую равнину.

Центральная часть коридора (по линии г. Медвежьегорск – Беломорск) характеризуется абсолютным господством производных сосновых лесов. Они возникли на вырубках, которые проводились здесь за последние 50–70 лет. Болота к востоку от оз. Выг почти не затронуты мелиорацией. Доля аграрных земель ничтожна. С юго-востока район «подпирается» НП «Водлозерский» (470 тыс. га) и «Кенозерский» (121 тыс. га), а также ЛЗ «Кожозерский» (179 тыс. га) и «Сорокский» (без моря – 30 тыс. га). Это крупнейший на западе европейской части России «конгломерат» ООПТ (на стыке между Фенноскандией и Русской равниной). В них подавляющая часть природных комплексов находится в естественном состоянии.

Это позволяет считать именно данный коридор важнейшим звеном, соединяющим скандинавскую тайгу и населяющие ее популяции таежных видов с основной частью биома евроазиатской тайги. В пользу этого свидетельствует и то, что территории с максимальными значениями видового разнообразия охотничьих животных, а также численности россомахи и глухаря в середине нынешнего десятилетия дислоцированы именно в районе северотаежного коридора [Курхинен и др., 2006; Kurhinen et al., 2006, 2008, 2009].

Впрочем, серьезным препятствием для распространения видов является прохождение в районе крупнейших транспортных магистралей на северо-западе России (Октябрьская железная дорога, Беломорско-Балтийский канал, шоссе Санкт-Петербург – Мурманск). В целом негативные последствия разрушения

таежных экосистем этого коридора могут привести к изоляции популяций таежных животных Фенноскандии, и последствия этого для сохранения биоразнообразия растений и животных на севере Европы будут весьма значительными. В первую очередь, это может касаться европейского лесного северного оленя, россомахи, кукушки и др.

Структура лесных местообитаний и динамика видового разнообразия таежных животных

Детальный анализ всех, включая небольшие, участков лесов в возрасте более 100 лет на изучаемой территории для идентификации их как «коренных» очень трудоемок. В этой связи проанализировано территориальное распределение лесов старше 100 лет в целом (на примере Карелии). Далее эти леса именуются как «высоковозрастные». Выбор данной категории не случаен. В европейской части таежной зоны России хвойные древостои поступают в рубку в среднем со 101 года. Кроме того, за пределами ста лет начинается распад березняков и осинников, а в лиственных древостоях с еловым ярусом ель начинает доминировать в верхнем пологе. Анализ статистических данных инвентаризации лесов показал, что представленность высоковозрастных лесов (в среднем на квадрат 50 x 50 км) за последние 15 лет (с 1992 по 2007 гг.) существенно не изменилась и составила около 20 %. Это в основном объясняется тем, что ежегодный объем рубок за данный период был меньше расчетной лесосеки (в среднем более чем на 30 %). Следует также отметить определенную тенденцию, обнаруженную при анализе картографического материала. Территории с относительно высокой представленностью необлесившихся вырубок и молодняков (по данным инвентаризации 2004–2006 гг.) концентрируются по периферии или внутри массивов сохранившихся коренных лесов. Это означает, что их площадь продолжает сокращаться, а сами они фрагментируются.

Кроме этого, необходимо учесть возможное изменение экологических качеств высоковозрастных лесов при в целом относительной стабильности их участия в лесном покрове. К ним будут относиться как коренные, площадь которых постоянно сокращается, так и производные леса, увеличение доли которых будет формально компенсировать это сокращение. Между тем, к настоящему времени практически не изучены даже возможности выживания стенобионтных видов в производных лесных сообществах.

В целом установлено, что индекс видового богатства охотничьих животных позитивно связан с распределением высоковозрастных хвойных лесов. Наиболее тесная корреляционная связь зафиксирована для группы из 8 «лесных» видов (куница, белка, рысь, волк, росомаха, дикий лесной северный олень, глухарь, рябчик). Следует отметить, что особенно тесные зависимости видового разнообразия исследованной группы животных от представленности данных лесов фиксируются для западной части исследованного района – Восточной Финляндии. Именно на этих территориях доля высоковозрастных лесов весьма невелика (обычно менее 10–15 %).

Очень важно отметить, что антропогенная трансформация первоначально ненарушенных лесов таких регионов может способствовать «псевдообогащению» фауны (например, за счет иммиграции «южных» видов) и даже некоторому росту видового богатства. Это полностью соответствует «гипотезе промежуточного нарушения» [Connell, 1977], согласно которой нарушение биоценоза на начальных этапах может способствовать временному увеличению видового разнообразия данной экосистемы, например за счет видов-вселенцев. Однако указанный процесс может сопровождаться сокращением числа специализированных, в нашем случае – таежных видов. Это явление «оюжнения» таежной фауны в общих чертах было отмечено еще в 60–70-х гг. прошлого века для птиц и млекопитающих южной Карелии [Данилов, Зимин, 1978; Danilov et al., 2003]. В настоящее время оно в деталях и с существенными дополнениями подтверждается и нашими данными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, требуется обратить особое внимание на состояние и сохранение таежных экосистем в районе коридоров (особенно северо-таежного) – прежде всего путем развития сети ООПТ. Начало этому было положено организацией НП «Водлозерский». Было бы важно упрочить данную позитивную тенденцию, формируя «мосты» между ООПТ и в «глубине» Восточной Финноскандии в виде группы массивов коренных таежных лесов. Здесь они еще остались, и предпринимаются меры по их охране (последний пример – организация НП «Калевальский»). Это весьма актуальная задача, поскольку крупные фрагменты первобытных лесов на неохраняемых территориях будут вырублены или фрагментированы уже в ближайшее десятилетие. Необходимость ее решения обостряется также и в связи с широкомасштабной фрагмента-

цией биома тайги и к востоку от Фенноскандии [Ярошенко и др., 2001].

Целесообразно рассматривать концепцию таежных коридоров в качестве ключевого элемента при формировании сети ООПТ Восточной Фенноскандии и Северной Европы в целом. Сочетание меридионального (ЗПФ) и широтного (крупномасштабные таежные коридоры) обеспечит миграцию видов растений и животных в самых различных направлениях. Это обеспечит эффективное сохранение биоразнообразия.

Практическое решение поставленных проблем представляется сложным и, по-крайней мере, потребует дополнительных международных усилий. Сохранившиеся массивы коренных лесов имеют исключительно важное научное и природоохранное значение, выходящее за границы одной и даже двух стран (России и Финляндии). Именно они являются единственным эталоном, по которому можно судить обо всех изменениях лесной среды, вызванных деятельностью человека. Это позволяет при планировании природопользования пытаться минимизировать наиболее негативные из них.

Очень важно предотвратить дальнейшую изоляцию оставшихся скандинавских наиболее крупных массивов коренных лесов от основной евроазиатской части биома тайги, расположенной в России. С этой точки зрения их биологические, средозащитные и средообразующие ресурсы имеют общеевропейское значение. Как уже отмечалось, в Северной Европе к западу от российско-финляндской границы до норвежских фьордов таких уникальных природных объектов нет. Очевидно, что существует необходимость выработки единой стратегии лесопользования в таежной зоне, с учетом возможности максимального сохранения естественной структуры лесов и популяций позвоночных животных как компонента таежных экосистем. Эта стратегия будет иметь международное значение, поскольку часть стенобионтных таежных животных европейской тайги имеют непрерывный ареал от Скандинавии до Урала. Как правило, эти виды немногочисленны (росомаха, дикий северный олень, летяга, кукушка и другие). Разрыв ареала, в том числе за счет исчезновения после рубок массивов первобытной тайги в уязвимых точках ареала, может привести к катастрофическим последствиям. Фактически речь идет о предотвращении фрагментации западной части биома евразийской тайги в его наиболее уязвимой части. Эта проблема обострится уже в ближайшие годы в связи с продолжением широкомасштабных лесозаготовок на таежном севере России.

Работа поддержана несколькими проектами в рамках Программы фундаментальных исследований РАН «Биологическое разнообразие», Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга», Академией наук Финляндии (проект «Воздействие лесопользования на таежные экосистемы, разнообразие и территориальное распределение видов на Северо-Западе России», № 208207).

ЛИТЕРАТУРА

- Волков А. Д., Белоногова Т. В., Курхинен Ю. П. и др. Фактор биоразнообразия и комплексная продуктивность лесных экосистем Северо-Запада таежной зоны европейской части России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 223 с.
- Громцев А. Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 144 с.
- Громцев А. Н. Ландшафтные эталоны коренных лесов // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. С. 55–60.
- Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 238 с.
- Громцев А. Н., Линдхольм Т., Литинский П. Ю., Курхинен Ю. П. Последние массивы первобытной тайги на Северо-Западе России: современное состояние и значение для сохранения охотничьих животных // Динамика популяции охотничьих животных северной Европы. Материалы IV международного симпозиума. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 212 с.
- Данилов П. И., Зимин В. Б. Изменение фауны и распространения наземных позвоночных животных Карелии // Научн. конф., посвящ. 25-летию Института биологии Карельского филиала АН СССР. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1978. С. 47–51.
- Ефимов В. А. О возможностях сохранения экосистем и биоразнообразия на Европейском Севере России // Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия. Материалы Всероссийской конференции «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований». Вологда, 2008. С. 204–206.
- Кузьякин В. А. Основные принципы ландшафтной классификации охотничьих угодий // Охотоведение. М., 1972. С. 121–130.
- Куликова В. В., Куликов В. С., Бычкова Я. В. Геологическое строение кристаллического фундамента Водлозерского национального парка // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. С. 17–33.
- Курхинен Ю. П., Данилов П. И., Ивантер Э. В. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных ландшафтов. М.: Наука, 2006. 208 с.
- Курхинен Ю. П., Хански И. К., Ивантер Э. В. и др. Летяга в таежных экосистемах севера Европы: метод учета и некоторые результаты международных исследований // Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия. Материалы Всероссийской конференции «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований». Вологда, 2008. С. 204–206.
- Соколов В. Е., Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д., Шадрин Г. Д. Экология заповедных территорий России / Под ред. акад. РАН В. Е. Соколова, чл.-корр. РАН В. Н. Тихомирова. М.: Янус, 1997. 576 с.
- Ярошенко А. Ю., Потапов П. В., Турубанова С. А. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России. М.: Гринпис России, 2001. 75 с.
- Andren H. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, 1994. Vol. 71. P. 355–366.
- Angelstam P. Landscape analysis as a tool for the scientific management of biodiversity // *Ecological Bulletins*. 1997. Vol. 46. P. 140–170.
- Connell J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*. 1977. Vol. 199. P. 1302–10.
- Danilov P., Zimin V., Ivanter E. Changes in the fauna and distribution dynamics of terrestrial vertebrates in the European North of Russia // *Biodiversity and conservation of boreal nature*. Kainuu, 2003. P. 175–181.
- Franklin J. F. Preserving biodiversity: species, ecosystems or landscapes? // *Ecol. applications*. 1993. Vol. 3 (2). P. 202–205.
- Kurhinen J., Lindén H., Danilov P., Helle P. Impact of forestry on forest grouse species in East Fennoscandia. *Proceeding of International Conference «Anthropogenic Dynamics of Natural Conditions»*. Perm University, 16–20 October. Perm, 2006. P. 60–71.
- Kurhinen J., Lindén H., Gromtsev A. et al. Estimating of habitat structure and game species diversity in «taiga corridors» of NW Russia – Arhangel, 2008. P. 750–753.
- Kurhinen J., Danilov P., Gromtsev A. et al. Patterns of black grouse (*Lyrurus tetrix*) distribution in north-west russia at the turn of the millenium // *Folia zoologica*. Brno, 2009.
- Lindén H., Danilov P., Gromtsev A. et al. Large-scale corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia // *Wildlife Biology*. 2000. Vol. 6. P. 179–188.
- Lindén H., Danilov P., Gromtsev A. et al. Laajat metsäkäytävät Fennoskandian havumetsälajiston suojelussa // *Suomen Riista*. 2001. Vol. 47. P. 94–104.
- McArthur R., Wilson E. O. The theory of island biogeography. Princeton Univ Press, 1967.
- Odum E. P. Basic ecology. 1983. 520 p.
- Storch J. Patterns and strategies of winter habitat selectio in alpine capercaillie // *Ecography*. 1993. Vol. 16. P. 351–359.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Juri Kurhinen

Finnish Game and Fisheries Research
Institute
Viikinkaari 4, P.O. Box 2 00790, Helsinki, Finland
e-mail: juri.kurhinen@rktl.fi
tel.: +358 (0) 2057511

Громцев Андрей Николаевич

зав. лаб. ландшафтной экологии и охраны лесных
экосистем, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gromtsev@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Данилов Петр Иванович

зав. лаб. зоологии, д. б. н., профессор
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: biology@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769810

Крышень Александр Михайлович

зам. председателя КарНЦ РАН по научной работе, д. б. н.
Карельский научный центр РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: kryshen@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769601

Harto Lindén

Finnish Game and Fisheries Research
Institute, Research Professor
Viikinkaari 4, P.O. Box 2 00790, Helsinki, Finland
e-mail: harto.linden@rktl.fi
tel.: +358 (0) 2057511

Gromtsev, Andrey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: gromtsev@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Danilov, Pyotr

Institute of Biology, Karelian Research
Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: biology@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769810

Kryshen', Alexandr

Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: kryshen@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769601

Tapio Lindholm

Finnish Environment Institute, Leading
Expert
Michelininkatu 34a, P.O. Box 140 Fi-00251, Helsinki, Finland
e-mail: tapio.lindholm@ymparisto.fi
tel.: +35820610123

УДК 551.71(470.22)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА В ПРИГРАНИЧНОЙ ПОЛОСЕ ФИНЛЯНДИИ И РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

В. Я. Горьковец, М. Б. Раевская

Институт геологии Карельского научного центра РАН

В статье рассмотрены особенности геологического строения территории приграничной полосы Республики Карелия и Финляндии, протяженностью 350 км при ширине 50–100 км. Анализ результатов геологического изучения, полученных в последние и более ранние годы с учетом данных космических снимков и геофизических материалов, позволил впервые составить геологическую карту-схему этой территории.

В работе освещено геологическое строение действующих и проектируемых национальных парков и охраняемых территорий Республики Карелия и Финляндии и геологические факторы, влияющие на формирование почвенного покрова и развитие биоты на различных типах пород докембрийского кристаллического фундамента.

Ключевые слова: докембрий, геологические структуры, кристаллические породы, разломные зоны, национальные парки.

V. Ya. Gorkovets, M. B. Rayevskaya. GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CRYSTALLINE BASEMENT IN THE REPUBLIC OF KARELIA-FINLAND BORDER ZONE

The authors discuss the distinctive geological structure of the 350 km long and 50–100 km wide Republic of Karelia-Finland border zone. Based on the analysis of the results of early and recent geological study with regard for satellite images and geophysical data, a geological sketch-map of this territory was made for the first time.

The authors describe the geological structure of active and designed national parks and protected areas in the Republic of Karelia and Finland and the geological factors that affect the formation of the soil cover and the development of biota on the various rock types of the Precambrian crystalline basement.

Key words: precambrian, geological structure, crystalline rocks, fault zones, National Parks.

Постановка проблемы

Помимо современных климатических условий, непосредственное влияние на формирование и развитие природной среды имеют так-

же геологические факторы – минеральный состав и химизм древних кристаллических горных пород, тектоническое строение, рельеф, состав рыхлых четвертичных отложений. На площади участков, почти лишенных покрова

рыхлых отложений, минерально-химический состав кристаллических горных пород непосредственно влияет на химизм поверхностных и грунтовых вод и формирование почвенного покрова. В силу того, что в ледниковых четвертичных отложениях транспортировка материала происходила на ограниченное расстояние, состав подстилающих их кристаллических пород сохраняет свое влияние на формирование особенностей рыхлых отложений и почвообразование.

Геологические исследования в приграничной полосе Республики Карелия и Финляндии были начаты в 1993 г. по Российско-Финляндскому проекту «Создание полигона интегрированного мониторинга северо-таежных экосистем на территории ГПЗ „Костомукшский“» и затем были продолжены в 1994–1996 гг. в рамках международной программы по теме «Реализация Российско-Финляндского проекта парка „Дружба“» по разделу Геологическое строение территории парка «Дружба».

В дальнейшем с 1997 по 2000 гг. геологические исследования в приграничной полосе Республика Карелия – Финляндия осуществлялись по международной программе «Инвентаризация природных ресурсов и выделение охраняемых территорий в приграничной полосе между Финляндией и Республикой Карелия», а в 2001–2003 гг. имели продолжение согласно международному проекту между Кайнуу Региональным центром Министерства окружающей среды Финляндии (исследовательский центр парка «Дружба» в Кухмо и Институтом геологии КарНЦ РАН (проект № 157/01/02) по теме «Геологическое изучение приграничной полосы Республики Карелия – Финляндия».

Продолжение этих исследований с 2004 по 2008 гг. осуществлялось по двусторонней международной междисциплинарной программе «Взаимосвязь кристаллических образований фундамента, почв, почвенной фауны, лесных сообществ и растительности в северных таежных лесах», между Региональным центром окружающей среды Финляндии, Карельским научным центром РАН (Институты биологии, геологии, леса), Институтом экологии РАН (Москва), парком «Дружба».

Кристаллические докембрийские образования Карелии, развитые в пределах восточной части Фенноскандинавского (Балтийского) щита, объединяют разнообразные комплексы – от древнейших нижнеархейских с возрастом древнее 3,5 млрд лет до верхнепротерозойских.

Особенности геологического строения территорий Карелии и восточной Финляндии во многом сходны.

На основании анализа результатов геологических и геофизических исследований установлено, что геологическое развитие территории Республики Карелия происходило дифференцированно. Здесь выделяется три блока земной коры, каждый из которых отличается специфическими магнитными, плотностными и сейсмическими неоднородностями, и, соответственно, имеет различия геологического строения, возраста и состава слагающих комплексов, а также их рудоносности. Этими блоками (с востока на запад) являются Беломорский, Карельский и Ладожский.

Все существующие и проектируемые заповедники, национальные парки и заказники располагаются в пределах вышеперечисленных блоков. Причем большая часть охраняемых (или проектируемых к охране) территорий располагается в пределах Карельского блока (кратона), геологически наиболее сложного и занимающего наибольшую часть территории Республики Карелия (рис.).

Биоразнообразие любой территории определяется совокупностью многих факторов – геологическим и геолого-геоморфологическим строением региона, историей его развития, современным климатом и др. Одними из главнейших, базисных факторов являются минерально-химический состав кристаллических комплексов, характер тектонических движений земной коры, особенности выветривания разнообразных горных пород.

Государственная граница между Финляндией и Республикой Карелия пересекает различные по возрасту и вещественному составу геологические комплексы, которые прослеживаются на территориях обеих стран. Для обоснованного составления единой геологической карты-схемы приграничной полосы, проведения уточненных границ между различными комплексами горных пород потребовалось дополнительное геологическое изучение приграничной полосы территории Республики Карелия, а также непосредственные полевые наблюдения и прослеживание пород на сопредельную территорию Финляндии.

Изучаемая территория и методы

Район исследований представляет собой площадь вдоль государственной границы между Финляндией и Республикой Карелия протяженностью 300 км при ширине 60–150 км (см. рис.). Степень ее геологической изученности различна – наряду с детально и

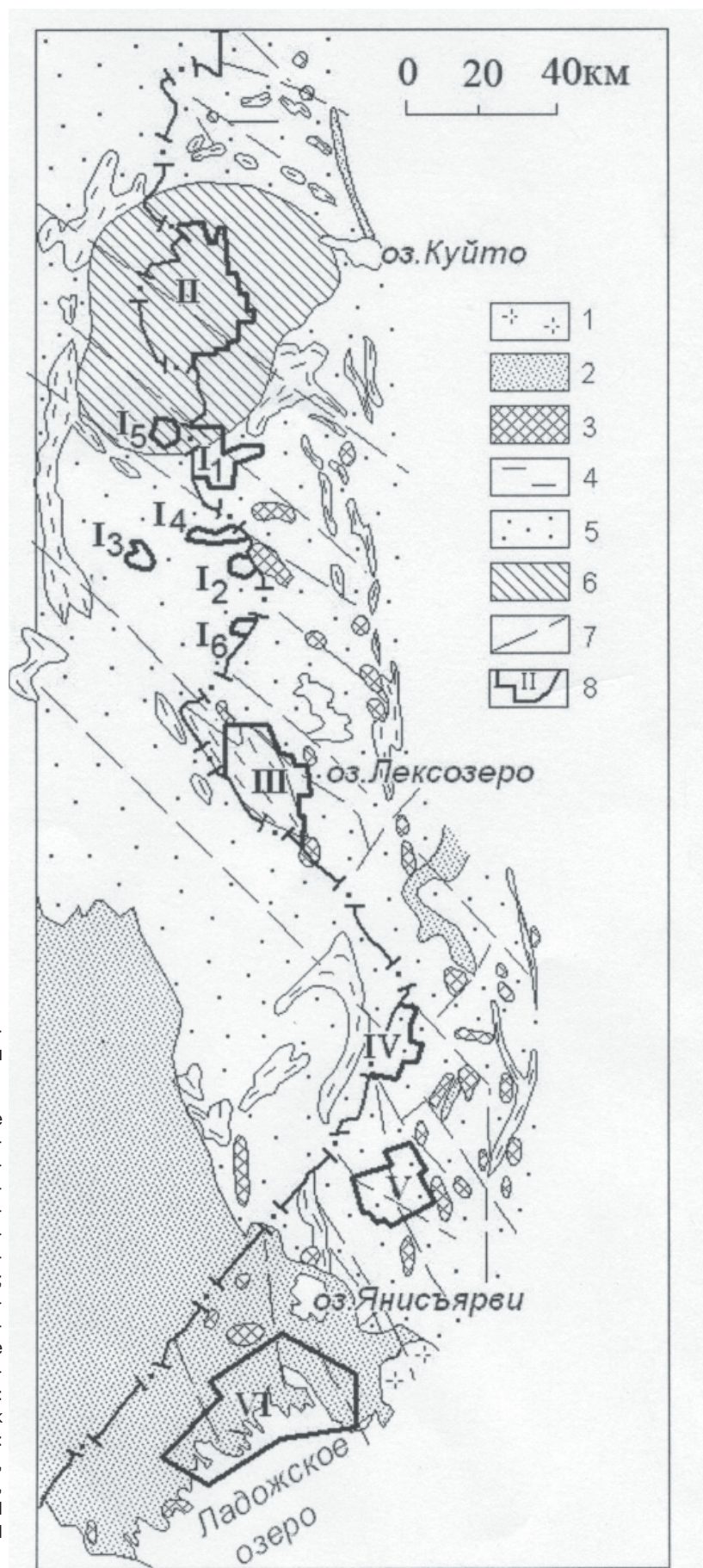


Схема геологического строения приграничной полосы Республики Карелия и Финляндии:

1 – граниты рапакиви; 2 – нижнекарельские толщи: конгломераты, песчаники, сланцы, метабазалты; 2 – плагио-микроклиновые и микроклиновые граниты; 3 – позднеархейские супракрустальные толщи по метаосадкам (биотитовые и амфиболовые сланцы) и вулканитам основного, ультраосновного, среднего и кислого составов, железистые кварциты; 4 – гнейсо-граниты, диориты, мигматиты, тоналиты; 5 – слюдистые и амфиболовые гнейсы, гранулиты, эндербиты; 6 – тектонические зоны; 7 – контуры действующих НП, проектируемых (ПНП) и охраняемых территорий (ОТ): Национальный парк «Дружба» (I), заповедник «Костомукшский» (I₁) охраняемые территории: Элюмиссало (I₂), Лентуа (I₃), Исо-Палонен (I₄), Йортанансало-Лапинсуо (I₅), Улвинсало (I₆), НП «Калевальский» (II), ПНП «Тулос» (III), ПНП «Койтайоки» (IV), ПНП «Толвоярви» (V), ПНП «Ладожские шхеры» (VI)

углубленно исследованными отдельными структурами (Костомукшская, Кухмо-Суомуссалми, Типасъярви), по которым имеется обширная специальная литература, есть участки, для которых составлены мелкомасштабные геологические карты и существуют общие сведения об особенностях их геологического строения. На 50 % территории приграничной полосы в Республике Карелия геологические исследования и геологическое картирование не проводилось. Кроме того, для этой площади нет геофизических гравиметрических и магнитных карт. Опубликованные мелкомасштабные (1 : 1000 000, 1 : 500 000) геологические карты основаны на интерполяции данных по прилегающим изученным геологическим структурам в Финляндии.

В Финляндии, в приграничной полосе, несмотря на наличие геофизических карт, лишь около 45 % этой территории закартировано в масштабе 1 : 100 000 и 1 : 50 000, а на остальную часть имеет только обзорные карты масштаба 1 : 400 000.

Следует отметить, что практически не были непосредственно прослежены геологические границы (контакты) между породными комплексами на участках, где они пересекаются государственной границей.

Для составления единой карты-схемы масштаба 1 : 100 000 наряду с учетом опубликованных сведений были выполнены маршруты с целью уточнения площадей распространения различных типов кристаллических горных пород, а также проведены более детальные геологические исследования с составлением карт-схем масштаба 1 : 25 000 для отдельных реперных участков территории парка «Дружба».

Особенности геологического строения

В кристаллических породах, развитых на исследуемой территории, отражена сложная геологическая история, характер и последовательность событий в которой могут быть скоррелированы с учетом современного состояния их изученности.

Территория приграничной полосы представляет собой восточную часть Карельского кратона, охватывая западную часть Республики Карелия и восточную часть Финляндии. Эта площадь находится в пределах возвышенности Маанселькя, переходящей на юго-востоке в Западно-Карельскую возвышенность, и является водоразделом Белого моря и Ботнического залива. Исследуемая территория в виде широкой полосы северо-северо-западного простирания, протягивающейся более чем на 300 км, в геологическом отношении приурочена

к Западно-Карельской и Восточно-Финляндской структурно-формационным зонам, отличающимся от других зон Карелии и Финляндии своеобразием геолого-тектонического развития и металлогенической специализацией. В геологическом строении площади приграничной полосы принимают участие преимущественно древнейшие архейские геологические комплексы и в значительно меньшей степени протерозойские толщи, перекрытые плащом четвертичных отложений. Кристаллические образования раннедокембрийских комплексов этой территории относятся к трем структурным этапам: гнейсовый и гнейсо-гранитоидный комплекс раннего архея; супракрустальные кристаллические образования и гранитоидные комплексы позднего архея; супракрустальные толщи раннего протерозоя.

Гнейсовый и гранито-гнейсовый комплекс (гранулитовый комплекс) раннего архея, относимый к саамию, является наиболее древним и наиболее глубинным [Кратц, 1963; Геология Карелии, 1987; Mutanen, Nuhma, 2003]. Абсолютный возраст его 3,5 млрд лет. Этот комплекс глубоко преобразован процессами гранитообразования и мигматизации и представляет собой фундамент, на котором залегают осадочно-вулканогенные образования позднего архея (лопия).

В пределах исследуемой территории реликты саамских раннеархейских толщ присутствуют в древнейшем Вокнаволоцком блоке и прослежены от оз. Верхнее Куйто до северной части заповедника «Костомукшский».

Вокнаволоцкий (Войницкий) блок площадью около 5,6 тыс. км² (90 x 65 км) расположен в северо-западной части Фенно-Карельского кратона, имеет почти изометрическую форму, несколько вытянут в северо-восточном направлении (рис.).

В пределах Вокнаволоцкого блока широко развиты древнейшие архейские интенсивно переработанные супракрустальные комплексы с реликтами гранулитовой фации метаморфизма: слюдистые гнейсы – биотитовые, гранат-мусковит-биотитовые амфибол-биотитовые, гранат-силлиманит-двуслюдяные гнейсы; амфибол- и пироксеносодержащие, двупироксеновые амфиболиты и гнейсы, эндербиты. Значительная часть территории блока сложена инфракрустальными комплексами – гнейсо-гранодиоритами, плагиогнейсогранитами, тоналито-гнейсами, плагиомикроклиновыми, микроклиновыми, амфибол- и гиперстенсодержащими гранитами-чарнокитами [Лазарев, 1973; Свириденко, 1974; Gorkovets et al., 2000; Gorkovets, Rayevskaya, 2002, 2003]. Все выше-

перечисленные породы наблюдаются в виде различного размера останцов, реликтов в полях мигматитов, гранитов и гранитогнейсов. Первичная природа гнейсов, последовательность их формирования в связи с потерей первоначальных генетических признаков не всегда поддается расшифровке. Широким развитием среди кристаллических образований этого уровня пользуются гнейсо-гранодиориты, слагающие краевые зоны древнейшего Вокнаволоцкого блока. В структуре блока отмечаются многочисленные интрузивные тела долеритов, габбро-долеритов, клинопироксенитов, ориентированные в субмеридиональном, северо-восточном (СВ 40–50°), северо-западном (СЗ 300–310°) направлениях.

В пределах Вокнаволоцкого блока полностью отсутствуют типичные верхнеархейские (лопийские) вулканогенно-осадочные и осадочные образования.

На основании геологических исследований [Gorkovets et al., 2000, Gorkovets, Rayevskaya, 2002, 2003; Горьковец, 2005] и по геофизическим данным [Глубинное строение..., 2001; Magnetic anomaly map..., 2001] установлено, что Вокнаволоцкий блок представляет собой довольно изометричный выступ нижнеархейского кристаллического фундамента, оконтуренный со всех сторон поясом ранне-позднеархейских тектонических долгоживущих разломных зон, служащих путями подъема магматитов для формирования лопийских вулканогенно-осадочных комплексов [Gorkovets, Rayevskaya, 2003].

С востока блок оконтуривает Костомукшский зеленокаменный пояс, с запада – структуры зеленокаменного пояса Кухмо-Суомуссалми. С юга блок окружен юго-восточным ответвлением пояса Кухмо-Суомуссалми и юго-западным продолжением Костомукшской структуры, которые в районе оз. Каменного (оз. Киитехенярви) соединяются полосой интенсивно переработанных и будинированных долеритовых, габбро-долеритовых даек. Эти дайки представляют собой реликты подводных вулканических трещинных каналов, служащих путями подъема магмы для формирования лопийских базальтовых и коматитовых лав зеленокаменных поясов. По установленным долгоживущим разломным зонам произошло также внедрение поздних протерозойских интрузивных комплексов долеритов, габбро-долеритов, лампроитов. Дайковый комплекс (сотни даек) субширотного простирания прослежен на расстоянии около 15 км при мощности этой зоны до 10 км.

С севера Вокнаволоцкий блок ограничен реликтами мелких структур, являющихся

продолжением зеленокаменных поясов, Костомукшским с востока и Кухмо-Суомуссалми с запада, представленными интенсивно переработанными лопийскими базальтовыми лавами.

Наличие в центральной части Вокнаволоцкого блока протяженных овально-вытянутых в северо-восточном направлении гравиметрической [Bouguer anomaly map..., 2002] и магнитной [Magnetic anomaly map..., 2001] аномалий обусловлено эволюцией формирования данного участка земной коры. Интенсивная гравиметрическая аномалия отражает наличие здесь подъема верхней кромок «нижней коры» на 15–20 км, что подтверждается на сейсмическом разрезе МОГТ сейсмического профиля 4В [Глубинное строение..., 2001]. В этом блоке на глубинах до 15 км располагаются плотные породы, соответствующие плотности эндербита (2,79 г/см³). Граница блока практически вертикальная до глубины 20 км, что зафиксировано наличием зон разломов и зон милонитизации на границе Вокнаволоцкого и Фенно-Карельского блоков на геофизическом профиле 4В. Присутствие магнитной аномалии, соответствующей контурам гравиметрической аномалии, обусловлено развитием диафоритов по двупироксеновым амфиболсодержащим гнейсам (ассоциация гранулитовой фации). В процессе диафореза из пироксенов (гиперстена-феррогиперстена, салит-авгита) высвобождается железо, которое кристаллизуется в виде магнетита, что обуславливает высокую магнитную восприимчивость диафоритованных гнейсов и мигматитов Вокнаволоцкого комплекса.

Второй геолого-структурный уровень на исследуемой территории представлен так называемыми зеленокаменными и белокаменными поясами, а также слагающими обширные площади гранитоидными породами и полями нерасчлененных архейских мигматитов с возрастом 2,9–2,7 млрд лет.

Позднеархейские геологические структуры в настоящее время представляют собой реликты некогда единой архейской (лопийской) подвижной области, породы которой в результате многократных деформаций, метаморфизма, метасоматоза и денудации преобразованы. В современном виде они формируют геологические структуры, каждая из которых относится к определенному формационному типу и имеет собственное название. Так в пределах приграничной полосы находятся зеленокаменные и белокаменные пояса – Костомукшский, Кухмо-Суомуссалми, Типасъярви. Каждая из этих структур возникла в строго определенных геодинамических условиях, имеет характерный

структурный рисунок, формационный вещественный состав и, соответственно, металлогеническую специализацию.

Позднеархейские супракрустальные кристаллические образования в Костомукшском железорудном районе представлены лопийским комплексом метаморфизованных вулканогенно-осадочных пород с возрастом древнее 2,7 млрд лет. Структурный план Костомукшского железорудного района определяется сочетанием овальных, изометричных или овально-вытянутых купольно-блоковых структур положительного знака, сложенных плагиогранито-гнейсами и разнообразными мигматитами, которые облекаются лопийскими супракрустальными вулканогенно-осадочными толщами. Лопийские толщи образуют сложную систему различно ориентированных, часто сопряженных синклинальных структур, симметричных или резко асимметричных, довольно часто с сорванным одним крылом. Наиболее полный разрез пород выявлен в Костомукшском рудном поле, представляющем собой асимметричную синклинальную структуру субмеридионального простирания протяженностью более 25 км при ширине 4,5–7 км. Западное крыло Костомукшской синклинали сложено моноклинально падающими на восток осадочно-вулканогенными образованиями контоксской серии. Простирание их СВ 10–20° с углами падения (60°) в западной части. На Костомукшском месторождении породы гимольской серии смяты в резко асимметричную по мощности крыльев синклинальную складку. Осевая плоскость складки в северной части месторождения имеет простирание СВ 10–15°, а в центральной части резко меняет свое направление на широтное. Падение пластов слюдистых сланцев и железистых кварцитов в северной части месторождения восточное и юго-восточное, крутое (80–85°), выполаживающееся на глубине 2–2,5 км.

Костомукшская синклиналь рассматривается как сложная структура, образованная в результате сочленения четырех сходящихся синклиналей [Горьковец и др., 1981, 1991; Горьковец, Раевская, 1986, 2004]. Костомукшское железорудное месторождение приурочено к центральной, наиболее погруженной части этой сложной структуры, что подтверждается сейсмическими данными, полученными Н. Г. Романенко, М. Е. Маламудом и Э. В. Муровой [Геология и металлогения., 1981]. Глубина синклинали здесь достигает 6,5 км, тогда как для северной части месторождения – лишь 4,5 км.

Общая стратиграфическая последовательность пород позднеархейских лопийских об-

разований Костомукшского рудного района с возрастом 2,9–2,7 млрд лет представляется в следующем виде (снизу вверх): нюкозерская толща, контокская серия, гимольская серия [Горьковец и др., 1981, 2004; Раевская и др., 1992].

Нюкозерская толща, располагающаяся на крыльях Костомукшской структуры, сложена биотитовыми, гранат-биотитовыми, мусковитовыми, двуслюдяными гнейсами, представляющими собой метаморфизованные песчаники, аркозы, глиноземисто-железисто-кремнистыми кварцитами. Мощность толщи составляет сотни метров.

Контокская серия сложена существенно вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами: метабазами, коматиитами, туфами и туффитами риодацитового состава, магнетитовыми сланцами и кварцитами, углеродсодержащими сланцами. Мощность вулканогенно-осадочной части разреза до 3000 м.

Гимольская серия через архейскую площадную кору химического выветривания налегает на метабазады контоксской серии и представлена исключительно метаморфизованными осадочными породами. В состав гимольской серии входят конгломераты, слоистые слюдистые сланцы (метатурбидиты), углеродсодержащие филлитовидные сланцы, разнообразные железистые (магнетитовые) кварциты. Мощность пород гимольской серии достигает 2500 м.

Супракрустальные образования лопия прорываются архейскими интрузивными телами габбро и габбродолеритов, коматиитов (ультраосновных пород), геллефлинт и плагиопорфиров, гранодиоритов, а также телами гранитов с возрастом 2,75–2,65 млрд лет, которые мигматизируют супракрустальные толщи. Протерозойские интрузивные комплексы представлены селецкими и рапакивигоподобными гранитами с возрастом 2,45 млрд лет, дайковыми телами субщелочных лампрофиров, дайками конго-диабазов, алмазоносными рифейскими телами лампроитов и диатремами кимберлитов, возраст которых 1,23 млрд лет [Горьковец, Раевская, 2004].

Зеленокаменный пояс Кухмо-Суомуссалми и продолжающийся от него на юг пояс Типасъярви ограничивают западную территорию наших исследований. Вышеперечисленные зеленокаменные пояса в значительной степени похожи на зеленокаменный пояс Костомукши, но отличаются структурным планом (рисунок структур), частично составом слагающих их пород и металлогенической специализацией.

Зеленокаменные пояса Кухмо-Суомуссалми представляют собой узкие линейно-вытянутые, зеленокаменные структуры субмеридионального простирания. Эти пояса с возрастом пород 3,0–2,68 млрд лет прослежены более чем на 200 км при варьирующей ширине этих геологических структур от 2 до 12 км [Taipale et al., 1983; Luukkonen, 1992].

Основание зеленокаменных поясов представлено гнейсо-гранитами, гнейсо-гранодиоритами и тоналитами интенсивно мигматизированными позднеархейскими плагиогранитами, плагио-микроклиновыми и микроклиновыми гранитами с возрастом 2,74–2,68 млрд лет. Это гнейсо-гранитное основание занимает около 80 % всей исследуемой территории.

Стратифицированный разрез пород зеленокаменных поясов Кухмо-Суомуссалми и Типасъярви в значительной степени характеризуется широким развитием в его составе вулканитов от ультраосновного до среднего и кислого составов с незначительным развитием терригенных пород (метатурбидитов) и хемогенных железисто-кремнистых осадков (магнетитовых кварцитов). Причем, от участка к участку состав и объем вулканитов и количество метаморфизованных терригенных осадков в составе зеленокаменных поясов меняется.

Обобщенный разрез пород зеленокаменных поясов Кухмо-Суомуссалми и Типасъярви может быть представлен в следующем виде (снизу вверх): нижняя часть разреза зеленокаменного пояса Кухмо-Суомуссалми сложена породами группы Луома. В составе этой группы развиты в основном пирокласты кислого, среднего составов и основные вулканиты (амфиболиты). В составе группы присутствуют также пласты метаморфизованных осадочных пород (метаграуваки и слюдистые сланцы). Мощность отложений группы Луома составляет 1000 м.

Средняя часть разреза, преобладающая по мощности этого зеленокаменного пояса, представлена группой Келлоярви, которая сложена базальтами, перидотитовыми и пироксенитовыми коматиитами с тонкими (до 1 м мощности) пластами магнетитовых кварцитов. Мощность вулканитов этой группы 2700 м.

Завершает разрез позднеархейских образований зеленокаменных поясов группа Онтоярви, сложенная существенно метатерригенными осадочными породами – слоистыми слюдистыми сланцами (метатурбидиты), кварцито-песчаниками, конгломератами, углеродсодержащими сланцами, а также кислыми и средними вулканитами (туфами, туффитами). Мощность осадочных пород группы Онтоярви составляет до 500 м.

В районе оз. Тулос и в приграничной полосе восточной Финляндии находится геологическая структура, известная в литературе как Тулосский блок. Данный район на территории Республики Карелия постоянно привлекал внимание исследователей в связи с наличием здесь древнейшего архейского комплекса пород, для которого характерна гранулитовая фация метаморфизма. В итоге исследований сформировались различные точки зрения на возраст геологических комплексов в целом и его отдельных подразделений, генезис слагающих комплекс пород, время и масштаб проявления гранулитового метаморфизма.

Наши геологические исследования российской части этой структуры, продолженные на территории Финляндии, с учетом геофизических данных (гравиметрические и магнитные карты) и ранее проведенных исследований [Свириденко, 1974; Володичев, 1994 и т. д.] дают возможность сделать ряд следующих выводов.

Рассматриваемая структура прослеживается в СЗ направлении на 75 км, при ширине до 40 км представляет собой тектоническую структуру. Здесь проявлен высокобарический метаморфизм пород в условиях гранулитовой фации ($T = 700\text{--}750^\circ$, давление 8–10 кбар) [Свириденко, 1974]. В пределах Тулосской структуры развит супракрустальный позднеархейский лопийский комплекс, сложенный слюдистыми высокоглиноземистыми гнейсами и сланцами, и в меньшей степени амфиболовыми сланцами и гнейсами по базальтам и коматиитам. Супракрустальные породы прорываются разнообразными гранитами, чарнокитами (пироксеновыми гранитами), комплексом интрузий дифференцированных кварцевых диоритов (санукитоидов) и сиенитов. Значительная часть территории сложена гнейсо-гранитами и мигматитами. Причем, кварцевые диориты (санукитоиды) занимают обширные площади на российской и финляндской территории от участка Саари-Киекки вдоль приграничной полосы исследуемой территории. Все супракрустальные и инфракрустальные комплексы района секутся дайками основного состава (габбро-долериты), жилами пегматитов и сопровождаются проявлением калиевого метасоматоза. Интенсивные северо-западные тектонические движения наложены на супракрустальные комплексы, а также проявлены в архейских тоналитах с формированием в них своеобразной линейной тонко- и микрополосчатой текстуры.

Геологические образования третьего структурного яруса (возраст менее 2,45 млрд лет) на исследуемой территории приграничной

полосы представлены нижнепротерозойским карельским комплексом стратифицированных сариолийских образований структур Саари-Киекки, Лубосалмской, Мотко, свекофеннскими образованиями Приладожья с многочисленными дайковыми образованиями основного, ультраосновного-щелочного, ультраосновного состава, а также селецкими гранитами и батолитами рапакививоподобных гранитов участка Кониваара-Мойсиоваара с возрастом 2,43 млрд лет. Сариолийские образования вышеперечисленных геологических структур в геологической литературе рассматриваются как тектонические депрессии, сдвиговые грабены или структуры «pull-apart» [Иогансон, 2005]. Раннепротерозойская структура Саари-Киекки, находящаяся в восточной Финляндии, протяженность которой 21 км при ширине 3–4 км, имеет СЗ 310° простирание и прослежена на территорию Республики Карелия. Породы этой структуры сопоставимы с сариолийскими образованиями Финляндии и Республики Карелия. Вулканогенно-осадочные образования Саари-Киекки с несогласием залегают на позднеархейском гранитоидном фундаменте – плагио-микроклиновых гранитах, гнейсо-гранитах, мигматитах, гнейсо-гранодиоритах, тоналитах. В составе комплекса, достигающего 1500 м мощности, выделяются вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные терригенные образования. Вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования представлены коматиитовыми и высокомагнезиальными базальтами, андезибазальтами и андезитами, слюдястыми туфами и туффитами основного (базальтового) составов. Терригенные (осадочные) толщи представлены в основном грубыми слоистыми образованиями – конгломерато-брекчиями, аркозовыми и полимиктовыми конгломератами, аркозовыми песчаниками. В составе обломков конгломератов резко преобладают гранитоидные обломки фундамента.

Породы протерозойской структуры Саари-Киекки слагают южную часть охраняемой территории Элимюссало парка «Дружба».

Тектонические структуры (грабенсинклинали) Лубосалмская и Мотко [Кратц, 1963], несогласно залегающие на гнейсо-гранитах, гнейсо-гранодиоритах, тоналитах и гранитах фундамента архея, представляют собой пологоскладчатые мульды и оконтурены краевыми продольными разломами СЗ 310° простирания. По этим разломам развиты дайковые тела габбро-долеритов. В строении Лубосалмской синклинали принимают участие наряду с сариолийскими, также ятулийские грубые терриген-

ные образования. Сариолийские образования этих структур предоставлены крупногалечными, валунными гранитными конгломератами и конгломерато-брекчиями, состав которых отвечает подстилающим гранитоидам, а также грубозернистыми аркозовыми и крупнозернистыми песчаниками.

Протерозойская структура Лубосалмская прослежена на расстояние 50 км и Мотко на 6 км. Мощность грубообломочных терригенных сариолийских толщ этих структур составляет сотни метров.

Среди протерозойских интрузивных образований на исследуемой территории выделяются батолитовые тела щелочных рапакививоподобных гранитов в районе Мойсиоваара-Кониваара [Luukkonen, 1992]. Размер овальных, округлых тел батолитов от 3 до 10 км в поперечнике. Рапакививоподобные граниты прорывают архейский гнейсогранитный и гнейсо-тоналитовый фундамент. Возраст гранитов, определенный U-Pb изохронным методом по цирконам, составляет 2435 ± 12 млн лет.

В пределах территории приграничной полосы широким распространением пользуются разрывные нарушения, которые формируются при интенсивных деформациях и напряжениях. Возраст разрывных нарушений разный – от древних архейских до современных неотектонических подвижек. Как правило, это долгоживущие тектонические разломы, постоянно подновляющиеся во времени. Чаше направление разновозрастных тектонических разрывных нарушений на данной территории северо-восточное, северо-западное и субширотное. Большинство разрывных нарушений представлено глубинными разломами, которые трассируются телами интрузивных пород различного состава.

Геологическое строение парка «Дружба»

Парк «Дружба» состоит из пяти отдельных территорий в Финляндии и ГПЗ «Костомукшский» в Республике Карелия, имеющего наибольшую площадь (47 500 га).

Заповедник «Костомукшский». Территория сложена древнейшими (раннеархейскими) кристаллическими породами – гнейсодиоритами, гнейсо-гранодиоритами, тоналитами, гнейсогранитами и мигматитами, которые являются фундаментом для вулканогенно-осадочных отложений верхнего архея [Gorkovets, Rayevskaya, 1997]. К наиболее древним породам относятся гнейсодиориты и гнейсо-гранодиориты, развитые у северо-западной границы ГПЗ и на северо-восточном, в меньшей степени на восточном берегу оз. Каменного. Более молодые

по отношению к ним тоналиты и гнейсограниты распространены в центральной и юго-восточной частях заповедника. Позднеархейские породы встречаются в виде узкой полосы лишь у северо-восточной границы заповедника. Они представлены измененными метаморфизованными лавами базальтов.

Характерной особенностью геологического строения ГПЗ «Костомукшский» является высокая интенсивность тектонических движений. Густая сеть взаимопересекающихся разрывных нарушений (разломов) различного возраста и направления очень четко выражена в рельефе местности. По разломам часто образованы желобообразные понижения шириной от нескольких до первых сотен метров, ограниченные крутыми уступами по бортам. Именно тектонические нарушения определяют морфологию озерных котловин и речных долин, в том числе р. Каменной и форму заливов оз. Каменного. В непосредственной близости к разломам под влиянием возникавших повышенных температур и давлений в кристаллических породах резко увеличивается количество тонкоперетертых минералов, происходит замещение плагиоклаза слюдой мусковитом, увеличивается содержание эпидота. При этом соответственно изменяется и химический состав горных пород – снижается содержание щелочей и стремительно возрастает содержание глинозема и кальция. Тектонические зоны в ГПЗ «Костомукшский» являются достаточно древними и долгоживущими, что подтверждается приуроченностью к ним даек пород различного возраста – древних архейских метадолеритов, более молодых протерозойских долеритов, пегматитов, кварцевых жил.

В зонах разломов мощностью 100 м и более значительно увеличивается трещиноватость горных пород, поэтому такие зоны становятся водообильными, а воды в них более минерализованными в сравнении с поверхностными водами, формирующимися за счет атмосферных осадков. Сеть пересекающихся разломов обусловила мелкоблоковое строение территории ГПЗ «Костомукшский» со смещением блоков по высоте относительно друг друга новейшими тектоническими движениями. Это явление наиболее ярко выражено в северной части оз. Каменного и на его северо-восточном берегу, что создает условия, в том числе для выявления здесь [Fedorets, Erukov, 1997] мозаичного узора почвенного покрова.

Тектонические зоны заповедника сохраняют свою активность до настоящего времени, так как они легкопроницаемы и служат каналами

для миграции глубинных газов и ювенильных вод. Доказательством этому служат обнаруженные в зонах разломов минеральные радоновые источники [Горьковец, Раевская, 1997]. Интересно отметить, что именно сеть долгоживущих глубинных разломов на дневной поверхности трассируется многочисленными муравейниками, размеры которых у подошвы достигают 2,6 м в диаметре при высоте 2,0 м. На одном из участков площадью 0,15 км было насчитано 36 таких муравейников.

Охраняемая территория Элюмиссало.

Характерной особенностью геологического строения территории Элюмиссало является то, что здесь развиты два комплекса пород, различающиеся как по возрасту, так и по минеральному и химическому составу [Luukkonen, 1992].

Преимущественное площадное распространение имеют архейские огнейсованные плагио-микроклиновые граниты при ограниченном развитии гнейсо-диоритов.

В юго-западной и южной частях территории развиты более молодые (протерозойские) вулканогенно-осадочные отложения геологической структуры Саари-Киекки. Среди них преобладают осадочные образования, представленные конгломератами и конгломератобрекчиями с прослоями песчаников. К вулканогенным породам относятся перекристаллизованные (метаморфизованные) туфы и лавы коматиитовых базальтов, базальтов, андезибазальтов и андезитов. В них, несмотря на перекристаллизацию, достаточно хорошо сохраняются первичные структуры лав, изливавшихся на дневную поверхность: вариолитовая, миндалекаменная, брекчиевая. Это позволяет не только наблюдать особенности строения отдельных лавовых потоков, но и установить их кровлю.

Главными породообразующими минералами в коматиитовых базальтах, базальтах и андезибазальтах являются амфибол (тремолит-актинолит), хлорит, плагиоклаз (альбит) и биотит. В незначительном количестве присутствуют карбонат и эпидот. В андезитах преобладают кварц и плагиоклаз (альбит) при подчиненном количестве амфибола.

Для химического состава вышеперечисленных вулканитов, в отличие от гранитоидов, характерно более высокое содержание MgO, колеблющееся от 3,74 % до 8 % и достигающее 11 % в коматиитовых базальтах, при содержании CaO от 4,91 до 12,2 %. Из элементов примесей постоянно присутствуют V, Cr, Si, Zn, Ni, S, Ba, Sr [Luukkonen, 1992].

Кристаллические породы, развитые на охраняемой территории Элюмиссало, неоднократно

подвергалась тектоническим деформациям, сопровождавшимся перекристаллизацией минералов.

Охраняемая территория Лентуа охватывает большую часть островов оз. Лентуа. Геологическое строение этой площади изучалось по коренным выходам кристаллических образований преимущественно по периметру охраняемой территории. При характеристике территории Лентуа были использованы геологические материалы [Нурппен, 1978, Luukkonen, 1993].

Особенности геологического строения охраняемой территории Лентуа определяются широким распространением архейских образований, представленных плагио-микроклиновыми гнейсо-гранитами и огнейсованными тоналитами, резко преобладающими в данном районе, при ограниченном распространении гнейсо-гранодиоритов, развитых на северо-западном берегу оз. Лентуа.

Вулканогенно-осадочные образования присутствуют в северо-восточной части территории Лентуа и представлены амфиболсодержащими и слюдистыми сланцами. В амфиболовых сланцах, являющихся измененными при воздействии высоких температур и давлений (метаморфизованными) базальтами, отсутствуют явные признаки вулканогенных пород, но реликты их все-таки сохраняются. Среди амфиболовых сланцев встречаются полосчатые разновидности. Полосчатость линзовидная обусловлена чередованием темных существенно роговообманковых полос 0,2–0,5 см мощностью и более светлых полос полевошпатовогообманковых до 1,5 см мощностью. Полосчатость такого типа является реликтовым признаком текстуры подушечных лав.

Слюдистые слоистые сланцы по минеральному составу подразделяются на ряд разновидностей: биотит-полевошпат-кварцевые светло-серые и кварц-биотитовые, более темного цвета. Для слюдистых сланцев характерна слоистость, обусловленная чередованием прослоев с различным соотношением и размером зерен породообразующих минералов. Мощность прослоев составляет 1–10 см. В слюдистых сланцах наблюдается направленная ритмичная слоистость типа градационной, когда по направлению от подошвы ритма к его верхам уменьшается размер слагающих породы обломочных зерен минералов. Верхи ритмов представлены тонкозернистыми и слюдистыми сланцами, которые через резкую границу (контакт) сменяются более грубозернистыми и нижними частями следующего залегающего выше ритма. Такая ритмичная слоистость,

петрохимические и геохимические особенности слюдисто-полевошпат-кварцевых сланцев свидетельствуют о том, что данные породы обладают признаками осадков флишевого типа.

Метабазальты и слюдистые сланцы, вероятно, представляют собой останцы узких синклинальных структур, фундаментом для которых служат гнейсо-граниты.

Архейские кристаллические образования секутся дайками габбродолеритов, имеющих простирание СЗ – 340°.

Характерной особенностью геологического строения охраняемой территории Лентуа, так же как и в ГПЗ «Костомукшский», является наличие взаимопересекающихся тектонических нарушений, среди которых преобладают разломы СЗ направления. Сеть разломов создает блоковый характер строения территории, определяет морфологию котловины оз. Лентуа, имеющую определенное сходство с оз. Каменным.

Ориентировка разломов и движения по ним влияют на ориентировку склонов. Островам охраняемой территории Лентуа присуще наличие достаточно больших площадей выходящих на дневную поверхность плагиомикроклиновых гнейсогранитов и тоналитов почти лишенных покровных рыхлых отложений. В силу этого кристаллические породы здесь имеют непосредственное влияние на формирование почвенного покрова и химизм поверхностных и грунтовых вод.

Охраняемая территория Исо-Палонен в большей своей части расположена в поле развития тоналито-гнейсов и мигматитов по ним, имеющих типичный для подобных пород состав. Преобладающими минералами являются плагиоклаз (олигоклаз) и кварц, в небольшом количестве присутствуют слюды (биотит, мусковит) и микролин. Лишь в восточной части территории находится массив розовых плагио-микроклиновых гранитов, который прослеживается далее на восток на территорию Республики Карелия. Наличие массива этих гранитов может внести некоторую контрастность в условия почвообразования. Кроме того, сеть пересекающихся разломов северо-западного и меридионального направления, создающая мелкоблочное строение, может вызвать локальное изменение условий почвообразования.

Охраняемая территория Йортанансало-Лапинсуо сложена мигматитами, в которых в разных количествах присутствуют порфириобласты дымчатого микролина, что отражает специфику условий их перекристаллизации при изменении условий метаморфизма. Лишь в южной части территории имеется небольшой массив мигматизированных тоналитов.

Отличительной особенностью геологического строения данной охраняемой территории, кроме однородности преобладающих здесь архейских кристаллических пород, является отсутствие сети взаимопересекающихся тектонических нарушений и соответственно мелкоблокового строения. Отчетливо проявлено только две разломные зоны запад-северо-западного направления. Однородность и монолитность кристаллических пород сказывается соответственно на условиях формирования болота Лапинсуо, придавая им единообразие и относительно стабильные.

Охраняемая территория Улвинсало, охватывающая наименьшую территорию (2500 м²) в парке «Дружба», полностью сложена порфиро-бластическими микроклиновыми гранитами по гнейсо-гранодиоритам. Эти породы приобрели свой внешний облик и состав благодаря интенсивно проявленным процессам калиевого метасоматоза, при которых в глубинных условиях при высоких давлениях и температурах происходило химическое взаимодействие растворов со слагающими породу минералами. При этом растворялись прежние и кристаллизовались новые минералы, в данном случае микроклин. Количество вновь образовавшихся крупных (до 4 см) кристаллов микроклина достигло такой величины (> 50 %), что исходные гранодиориты оказались преобразованными в микроклиновые граниты, в которых лишь иногда сохраняются реликты первоначальных пород.

Из тектонических нарушений на территории Улвинсало проявлена система параллельных разломов СЗ направления.

Национальный парк «Калевальский» занимает восточную часть геологической структуры, именуемой Вокнаволоцкий блок. В пределах Вокнаволоцкого блока развиты древнейшие нижнеархейские супракрустальные комплексы – гнейсы амфибол- и биотитсодержащие и инфракрустальные комплексы – гранитоиды, тоналитогнейсы, гнейсогранодиориты с возрастом 3,5 млрд лет.

Характерной особенностью НП «Калевальский» является широкое развитие нижнеархейских супракрустальных образований – биотитсодержащих и амфиболсодержащих гнейсов, сформировавшихся в результате метаморфизма древнейших осадочных и вулканогенных отложений. Эти кристаллические породы в результате полихронных и полигенных неоднократных поздних геологических процессов – метаморфизма, гранитизации, тектонических, складчатых деформаций превращены в разнообразные мигматиты, прорываемые различными гранитами, граноди-

оритами, дайковыми и жильными телами габбро-долеритов.

Характер вещественного состава кристаллических образований, их химический состав, структурные, тектонические особенности влияют на формы рельефа, ландшафтную характеристику территории, распределение перетолженных рыхлых четвертичных отложений, формирование почв и в конечном итоге имеют определенное влияние на живую природу. Практически вся территория НП «Калевальский» сложена древнейшими кристаллическими породами гранитоидного ряда или мигматитами гранитов с повышенными концентрациями в них кремнезема (SiO₂ 60–70 %), натрия (Na₂O 43 %) и пониженным значением MgO, CaO, железа и микроэлементов, что определяет высокие значения кислотности почв. Несколько выше значения CaO и MgO отмечаются в южной части НП «Калевальский» (район оз. Вокнаволоок – оз. Пиртоярви – оз. Каменное) на участке развития мигматизированных амфиболсодержащих гнейсов и куста интрузий габбродолеритов, что может положительно отразиться на почвах и соответственно на развитии растительности этого участка. Но в целом на НП «Калевальский» кристаллические породы гранитоидного состава неблагоприятно влияют на биоразнообразие.

Проектируемый Национальный парк «Тулос» располагается в восточной части геологической структуры, известной в литературе как Тулосский блок. В пределах этой структуры развиты позднеархейские образования с возрастом менее 2,9 млрд лет, представленные породами гранулитовой фации метаморфизма, окаймляющиеся позднеархейскими гранитами и диоритами.

В состав позднеархейских образований с возрастом менее 2,9 млрд лет входит гетерогенный комплекс пород, сложенный интенсивно метаморфизованными супракрустальными образованиями. Инфракрустальный комплекс представлен гранитами и дифференцированными гнейсогранодиоритами (сануклитоидами) ряда диорит-гранодиорит-сиенит. Гнейсогранодиориты наиболее широко распространены в восточной части ПНП «Тулос», где в виде полосы шириной 2–9 км он проявляется на протяжении более 40 км.

Микроклиновые, плагиоклазовые, плагио-микроклиновые граниты интенсивно мигматизируют супракрустальные толщи биотит- и амфиболсодержащими гнейсами.

Особенностью геологического строения ПНП «Тулос» является генерализованное развитие структур северо-западного направления

и сопровождающих их проявлением разломных дислокаций. Последним обязана конфигурация главного водоема – оз. Тулос, а также оз. Короппи.

Минеральный и химический состав докембрийских кристаллических обуславливают высокие содержания в них кремнезема, натрия и низкими значениями содержания магния, кальция, калия и микроэлементов. Это повышает уровень кислотности почвы и не способствует расширению биоразнообразия.

Проектируемый Национальный парк «Койтайоки» находится на территории, сложенной архейскими гнейсогранодиоритами и мигматитами плагиомикроклиновых гранитов по ним. Среди этих образований встречаются лишь отдельные выходы мигматитов плагиомикроклиновых гранитов по биотитовым и амфиболовым гнейсам, представляющие собой фрагменты архейских супракрустальных (вулканогенно-осадочных) отложений. На севере, востоке и в южной части ПНП развиты плагиомикроклиновые и микроклиновые граниты, образующие небольшие самостоятельные массивы, в непосредственной близости с которыми наблюдается максимальная степень мигматизации. В центральной части ПНП незатронутые мигматизацией гнейсодиориты секутся дайками позднеархейских (лопийских) габбро-долеритов, имеющих простирание СЗ 335–340°.

Для описываемой площади характерно интенсивное развитие поздних тектонических нарушений СЗ 310° и меридионального направлений. Причем эти нарушения приурочены к области развития мигматитов плагиомикроклиновых и микроклиновых гранитов по гнейсодиоритам. К этим площадям приурочены пониженные заболоченные участки местности. Овальным контурам массива (около 13 км в диаметре) гнейсо-диоритов, не затронутых мигматизацией и тектоническими подвижками, подчинены с юга и востока – русло р. Койтайоки, на севере – система оз. Кангасъярви и на западе (на территории Финляндии) – берег оз. Сюсьма.

Ландшафтный заказник «Толвоярви» охватывает площадь, где развиты кристаллические породы преимущественно архейского, крайне незначительно протерозойского возраста, перекрытые плащом четвертичных отложений.

Анализ карты магнитометрических материалов для данной площади [Сокол Р. С., 1973; ЗГТ] показал ровный, без всплесков магнитный фон, что может свидетельствовать об отсутствии здесь значительных участков развития супракрустальных лопийских толщ.

Позднеархейские граниты занимают преобладающую площадь и представлены плагиомикроклиновыми, микроклиновыми гранитами, микроклиновыми порфиробластическими гранитами и мигматитами этих гранитов по супракрустальным биотитовым гнейсам. Степень мигматизации супракрустальных образований неравномерная, так что зачастую имеются лишь теневые мигматиты.

Протерозойские кварцито-песчаники развиты на южном берегу оз. Юляярви. Здесь мелкая синклинальная структура залегает на гнейсогранитном лопийском основании. Интрузивные образования протерозойского возраста представлены дайками габбро-долеритов, имеющими СЗ 310° простирание и протяженность первые сотни метров.

Характерной особенностью заказника является наличие тектонических зон с ярко выраженным проявлением поздних хрупких деформаций северо-восточного и северо-западного направления.

Геологическая характеристика и оценка территории проектируемого Национального парка «Ладожские шхеры». Геологические особенности природного парка «Ладожские шхеры» обусловили возникновение живописнейшего ландшафта его территории. Кристаллические горные породы, являясь ложем, влияли на характер распределения четвертичных озерно-ледниковых осадков. Докембрийские породы парка, различающиеся достаточно контрастно по химическому составу и физическим свойствам, разрушаясь и выветриваясь, вносят свою лепту в формирование почвенного покрова.

Обращает внимание прежде всего такая ярко выраженная черта геологического строения Приладожья, как сочетание гнейсо-гранитных куполов и обрамляющих их протерозойских супракрустальных (вулканогенно-осадочных и осадочных) толщ. Последние в ходе геологической истории под влиянием метаморфизма были перекристаллизованы и в современном облике представлены сланцами и гнейсами. В северной части парка «Ладожские шхеры», где степень метаморфизма ниже, в породах сохраняются признаки первичных текстур (особенности строения лавовых потоков, ритмичная слоистость), позволяющая определять кровлю потоков, кровлю – подошву слоев.

Основным элементом, определяющим весь структурный план района, является наличие около двадцати гранито-гнейсовых куполов размером от 0,5 до 150 км². Купола характеризуются конформностью с породами сортавальской и ладожской серий, окаймляющими эти

купольные структуры и, вероятно, представляющие собой апикальные части слабоэродированного, огромного гранитоидного батолита.

Наиболее древние кристаллические образования в границах территории парка представлены гнейсо-гранитными куполами, которые претерпели глубокие вещественные изменения. В обрамлении куполов развиты протерозойские отложения сортавальской серии, которые объединяют преимущественно перекристаллизованные вулканы основного (базальтового и андезитобазальтового) состава – роговообманковые сланцы и амфиболиты, являющиеся метаморфическими аналогами лав и туфов. В меньшем объеме имеются терригенные, терригенно-карбонатные и карбонатные осадки, преобразованные метаморфическими процессами соответственно в углеродсодержащие слюдястые сланцы и мрамора, местами скарнированные.

Особенности химического состава вулканических сортавальской серии, соотношение содержаний петрогенных компонентов в вулканитах являются характерными для толеитовых базальтов нормальной щелочности.

Отложения сортавальской серии перекрываются резко отличающимися от них по минеральному составу и происхождению отложениями ладожской серии, имеющими широкое развитие на территории парка «Ладожские шхеры».

Ладожская серия объединяет мощные (не менее 3 км) толщи ритмично-переслаивающихся кварцитов, биотит-кварцевых и кварц-биотитовых сланцев, часто содержащих высокоглиноземистые минералы (гранат, ставролит, андалузит), редко присутствуют вулканиды. Эти породы являются метаморфическими аналогами флишевых песчано-глинистых и глинистых осадков. В юго-западной части природного парка, где степень метаморфизма возрастает до гранулитовой фации, отложения ладожской серии представлены гнейсами.

Химический состав пород серии свидетельствует, что для слюдястых сланцев и сланцев с высокоглиноземистыми минералами характерно более высокое содержание оксидов алюминия по сравнению с кварцитами и слюдястыми кварцитами.

На протяжении геологической истории в Приладожье и в том числе на площади проектируемого НП «Ладожские шхеры» геотектонические условия менялись. Они предопределяли внедрение соответствующих им по составу и металлогенической специализации комплексов магматических пород. Здесь интенсивно проявлены процессы тектономаг-

матической активизации, сопровождавшиеся специфическим магматизмом и оруденением. На территории Приладожья сконцентрированы рудопоявления и месторождения железа, олова, меди, серебра, вольфрама, редких земель, полиметаллов, апатита, алмазов и других проявлений металлических и неметаллических полезных ископаемых.

Район Приладожья с начала прошлого века вызывал постоянный интерес в научном и горно-промышленном отношении, поэтому достаточно детально и разносторонне изучен [Кратц, 1963; Хазов, 1982; Светов, Свириденко, 1992 и др.]. Составлены геологические карты различного масштаба, разработана стратиграфическая шкала развитых здесь докембрийских образований, изучены особенности литологии, тектоники, метаморфизма кристаллических образований, палеовулканологии, металлогении. Имеющийся обширный материал позволяет полнее выявить влияние геологического строения территории, индивидуальных характеристик различных комплексов на биоразнообразие и современное состояние окружающей среды парка «Ладожские шхеры».

Ландшафт и контуры береговой линии Ладожского озера связаны прежде всего с тектоническими процессами, благодаря которым возникли системы разнонаправленных разломов, в том числе и долгоживущих глубинных. Именно разломной тектонике обязаны своей красотой ладожские шхеры, продолжающиеся на суше в виде узких радующих глаз долин. Последующие процессы выветривания еще более подчеркнули контрастность рельефа. Разломы, в том числе и окаймляющие купольные структуры, являются зонами, в которых создаются благоприятные условия для проникновения глубинных газовых эманаций и радиогенных источников, несущих естественные радионуклиды, представляющие опасность для окружающей среды и жизнедеятельности человека. Это обстоятельство необходимо непременно учитывать при хозяйственной деятельности и особенно при проведении горных работ. Район парка «Ладожские шхеры» густо населен, привлекателен для туристов и отдыхающих, поэтому, при организации новых горных предприятий, независимо от масштаба последних, решающую роль приобретают выводы экологической экспертизы.

Заключение

На основании геологических исследований и с учетом более ранних геологических работ установлено, что практически вся изученная территория приграничной полосы Республики

Карелия – Финляндии сложена архейскими и крайне незначительно протерозойскими образованиями.

В составе архейских комплексов выделены раннеархейские и позднеархейские супракрустальные и инфракрустальные образования.

Раннеархейские комплексы с возрастом древнее 3,1 млрд лет слагают Вокнаволоцкий блок и представлены реликтами супракрустальных образований – слюдястыми и высокоглиноземистыми слюдястыми гнейсами, амфиболовыми, пироксен-амфиболовыми гнейсами, эндербитами и мигматитами по этим породам разнообразных гранитоидов. Инфракрустальные образования представлены гнейсо-гранодиоритами, тоналитами.

Позднеархейские образования с возрастом 2,7–3,0 млрд лет образуют зеленокаменные и белокаменные пояса, представленные вулканогенно-осадочными (коматииты, метабазальты, андезиты и риолиты) и терригенными (конгломераты, аркозы, слюдястые сланцы по флишевым образованиям), хемогенно-осадочными толщами – железистыми кварцитами. Породы супракрустальных толщ прорываются и мигматизируются разнообразными гранитами преимущественно щелочного ряда, гранодиоритами, тоналитами.

Протерозойские образования с возрастом менее 2,5 млрд лет на исследуемой территории развиты незначительно и представлены геологическими структурами Саари-Киекки, Лубоярвинской, Мотко, телами селецких гранитов, рапаквивидных гранитов участка Мойсиоваара-Кониваара, многочисленными интрузивными дайками, пластово-секущими телами габбродолеритов, долеритов, ультраосновных и ультраосновных-щелочных пород, интрузий кварцевых диоритов, жил пегматитов и т. д.

Вся исследуемая территория разбита многочисленными разновозрастными в большинстве случаев долгоживущими тектоническими разломными зонами северо-восточного, северо-западного, субширотного направлений, контролирующими формирование секущих даек.

Между составом кристаллических горных пород, наложенными на них геологическими процессами и формированием почвенного покрова имеется прямая взаимосвязь. В этом отношении среди важнейших абиотических геологических факторов, обусловленных докембрийским кристаллическим фундаментом, являются два: химический состав кристаллических пород докембрия, подстилающих четвертичные отложения и участвующих в образовании почв, а также тектонические движения, влияющие

как на формирование рельефа, так и на степень проницаемости земной коры. Хорошо известна тесная связь современной растительности с подстилающими горными породами: на гранитоидных и мигматитовых комплексах растительность значительно беднее, чем на участках развития сланцевых толщ, на породах основного и ультраосновного состава, где почвы обогащены кальцием, магнием, калием и микроэлементами. На таких территориях более разнообразен и животный мир.

Авторы выражают искреннюю признательность Раймо Хейккиля за многолетнее сотрудничество и организацию полевых исследований в приграничной полосе на территории Финляндии и директору ГПЗ «Костомукшский» (парк «Дружба», г. Костомукша) за поддержку при проведении геологического изучения акватории оз. Каменного, а также благодарность О. О. Соколан и Г. И. Ильиной за оформление картографических материалов.

Литература

Володичев О. И. Амфиболы-индикаторы условий метаморфизма лопийских зелено-каменных пород Центральной и Западной Карелии // Минералогия магматических и метаморфических пород докембрия Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1994. С. 105–120.

Геология Карелии. Л.: Наука, 1987. 231 с.

Глубинное строение и эволюция земной коры восточной части Фенноскандинавского щита: профиль Кемь – Калевала. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 194 с.

Горьковец В. Я. Вокнаволоцкий блок: Геологическое строение и палеогеодинамическая реконструкция // Беломорский подвижный пояс и его аналоги: геология, геохронология, геодинамика, минералогия. Материалы научной конференции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 150–152.

Горьковец В. Я., Раевская М. Б., Белоусов Е. Ф., Инина К. А. Геология и металлогения района Костомукшского железорудного месторождения. Петрозаводск: «Карелия», 1981. 143 с.

Горьковец В. Я., Раевская М. Б. Архейская кора выветривания в районах железорудных месторождений Западной Карелии // Геология рудных месторождений. 1986. Т. 28, № 2. С. 101–109.

Горьковец В. Я., Раевская М. Б., Володичев О. И., Голованова Л. С. Геология и метаморфизм железисто-кремнистых формаций Карелии. Л.: Наука, 1991. 174 с.

Горьковец В. Я., Раевская М. Б. Геоэкологические исследования на территории заповедника «Костомукшский» // Проблемы геоэкологии Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1997. С. 45–50.

Горьковец В. Я., Раевская М. Б. Геология и рудоносность геологических формаций Костомукшского рудного района // Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия

образования / Ред. Д. В. Рундквист. М.: ИГЕМ РАН, 2004. С. 95–109.

Иогансон Л. И. Присдвиговые осадочные бассейны // Геотектоника. 2005. № 2. С. 66–80.

Кратц К. О. Геология карелид Карелии. М.; Л., 1963. 210 с.

Лазарев Ю. И., Кожевников В. Н. Структурно-петрологическое изучение гранитизации. Л., 1973. 126 с.

Раевская М. Б., Горьковец В. Я., Светова А. И., Володичев О. И. Стратиграфия докембрия Карелии. Опорные разрезы верхнеархейских отложений. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1992. 191 с.

Светов А. П., Свириденко Л. П. Стратиграфия докембрия Карелии. Сортавальская серия свежикарелид Приладожья. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1992. 151 с.

Свириденко Л. П. Метаморфизм и гранитообразование в раннем докембрии Западной Карелии. Л.: Наука, 1974. 157 с.

Хазов Р. А. Металлогения Ладожско-Ботнического геоблока Балтийского щита. Л.: Наука, 1982. 192 с.

Bouguer anomaly map of the Fennoscandian Shield, Scale 1 : 2 000 000, 2002.

Fedorets N. G., Erukov G. V. Soils and soil cover of the Kostomuksha Nature Reserve // Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Friendship Nature Reserve. Helsinki, 1997. P. 19–23.

Gorkovets V. Y., Rayevskaya M. B. Geology of the Kostomuksha Nature Reserve // Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Friendship Nature Reserve. Helsinki, 1997. P. 11–18.

Gorkovets V. Y., Rayevskaya M. B., Lukashov A. D.

Geology of the proposed Kalevala, Tuulijarvi, Koitajoki and Tolvajarvi National Parks // Biodiversity of old-growth forest: its conservation in northwestern Russia. Oulu, 2000. V. 58. P. 159–172.

Gorkovets V. Y., Rayevskaya M. B. Geological characteristics and assessment of the study area // Nature complexes, flora and fauna of the proposed Kalevala National Park. Helsinki, 2002. P. 9–10.

Gorkovets V. Y., Rayevskaya M. B. Crystalline basement of Friendship Nature Reserve // Biodiversity and conservation of boreal nature. Proceedings of the 10-year Anniversary Symposium of Friendship Nature Reserve. Kainuu, 2003. P. 62–65.

Hypponen V. Geological map of Finland, Scale 1 : 100 000, 1973; 1978.

Luukkonen E. Geological map of Finland, Scale 1 : 100 000, 1987; 1993.

Luukkonen E. Late Archaean and Early Proterozoic structural evolution in the Kuhmo- Suomussalmi terrain, eastern Finland. Turku, 1992. 113 p.

Magnetic anomaly map of central Finland-Karelia, Scale 1 : 100 000, 2001.

Mutanen T., Huhma H. The 3,5 Ga Siurua thondhemite gneiss in the Archaean Pudasjarvi Granulite Belt, northern Finland / Bulletin of the Geological of Finland. Vol. 75. P. 51–68.

Granulite Belt, northern Finland // Bull. Of the Geol. Soc. Of Finland. 2003. Vol. 75 (1–2). P. 51–67.

Taipale K. ITA-Suomen Arkeisista granitoideista ja Niihin liittyvista mobilisointeista. Oulu, 1983. 26 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Горьковец Валентин Яковлевич

ведущий научный сотрудник, д. г.-м. н.
Институт геологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gorkovet@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 782753

Раевская Марианна Борисовна

старший научный сотрудник, к. г.-м. н.
Институт геологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gorkovet@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 782753

Gorkovets, Valentin

Institute of Geology, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: gorkovet@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 782753

Raevskaya, Marianna

Institute of Geology, Karelian Research
Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: gorkovet@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 782753

УДК 634.948:634.41

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ

Н. Г. Федорец, О. Н. Бахмет

Институт леса Карельского научного центра РАН

Исследовали физико-химические показатели лесных почв приграничной полосы Финляндии и Карелии. Выявили особенности почвообразования, кислотно-щелочные показатели и содержание органического вещества и элементов минерального питания широкого спектра почв в условиях различной интенсивности ведения лесного хозяйства.

Ключевые слова: лесные почвы, морфологические и физико-химические характеристики, механический состав, классификация почв, различные способы ведения лесного хозяйства.

N. G. Fedorets, O. N. Bakhmet. ECOLOGICAL FEATURES OF SOILS IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

Physical and chemical parameters of forest soils were explored. Distinctive features of soil formation, acid-alkaline parameters and content of organic matter and nutrients were identified for a wide range of soils in areas with different intensity of forestry operations.

Key words: forest soils, morphological and physio-chemical characteristics, mechanical composition, soil classification, different forestry practices.

ВВЕДЕНИЕ

По обе стороны Российско-Финляндской границы располагаются северные хвойные леса, представляющие важный природный ресурс. При сходстве природных условий в Финляндии и России имеются значительные различия в способах и интенсивности лесоводства и использовании лесных ресурсов. Западные части Республики Карелия, прилегающие к границе, на многие десятилетия были исключены из хозяйственного оборота, в результате здесь сохранились массивы нетронутых лесов. На территории Финляндии, граничащей с Карелией, использование лесных территорий протекало значительно более интенсив-

но. Известно, что продуктивность лесов тесно связана с почвенным плодородием. При возращании антропогенного воздействия на лесные экосистемы существенное значение имеет выявление степени изменения производительности почв. К основным антропогенным факторам воздействия на таежные леса относятся рубки, способ ведения которых определяет глубину экологических и почвенно-биологических изменений. Выборочная рубка леса вызывает изменение микроклиматических условий на вырубаемой территории, а, следовательно, водно-физических и химических свойств почв. Еще более резкие изменения происходят на сплошных вырубках: отмечается изменение морфологического строения верхней части

профиля почвы, в то время как нижние горизонты не изменяются; происходит энергичное прогревание почвы по всему профилю. В этот же период наблюдается сильное иссушение почвы. Маломощные иллювиально-железистые песчаные подзолы вырубок, бедные органическим веществом и азотом, еще больше обедняются гумусом в результате энергичной минерализации органического вещества. Одновременно происходит накопление гумуса в нижележащих горизонтах за счет выноса подвижных органических кислот.

На вырубках из-под различных типов леса и в различном рельефе изменения свойств почв протекают по-разному. Основной причиной этого является отличный характер увлажнения почвы под пологом леса и затем на вырубке (наличие или отсутствие процесса заболачивания почвы), а также неодинаковые физические и химические свойства почвы в различных типах леса до рубки древостоя. Выборочные и постепенные рубки оказывают значительно меньшее воздействие на свойства почвы. В ряде работ [Федорец, 1983; Федорец, Кокунова, 1994] отмечается улучшение пищевого, особенно азотного режима подзолистых почв в связи с выборочными рубками. В сосновых насаждениях повышается интенсивность процессов гумификации и минерализации органических остатков лесной подстилки, перераспределение по профилю органического вещества и общего азота. Выборочные рубки почти не отражаются на морфологическом строении минеральных горизонтов почвы, поскольку лесной фитоценоз сохраняется.

После восстановления лесных биогеоценозов по прошествии нескольких десятилетий почвы могут сохранять изменения своих свойств, причем различные почвенные типы по-разному. Подобных исследований на территории таежной зоны Восточной Фенноскандии не проводилось. Для оценки плодородия лесных почв, для решения экологических задач и сохранения биоразнообразия в приграничной зоне целесообразным является изучение изменения свойств почв и строения почвенного покрова на данной территории.

Целью наших исследований явилось изучение свойств почв в пределах 30-километровой приграничной полосы на территории Финляндии и Республики Карелия (ЗПФ). Основные задачи исследований состояли в следующем:

- определение физико-химических свойств наиболее распространенных почвенных разностей;
- определение гранулометрического состава почв;

- установление генетических типов почв на обследуемой лесной территории;
- сравнение морфологических и химических параметров почв при различных способах ведения лесного хозяйства в России и Финляндии.

Материалы и методы

Приграничную полосу Республики Карелия и Финляндии на всем протяжении, за исключением южной Приладожской зоны, занимает возвышенность Маанселькя с ее продолжением на юго-восток Западно-Карельской возвышенности. Эти возвышенности являются водоразделом Белого моря и Ботнического залива. Приграничная зона в виде широкой полосы северо-северо-западного простирания протягивается более чем на 500 км и в геологическом отношении приурочена к Западно-Карельской и Восточно-Финляндской структурно-формационным зонам, отличающимся от других зон Карелии и Финляндии своеобразием геолого-тектонического развития и металлогенической специализацией. Почвообразующие породы представляют собой четвертичные отложения песчаного и супесчаного гранулометрического состава. Часты выходы на дневную поверхность кристаллических коренных пород. Особенности почвообразования на обследованной территории определяются также низкой температурой воздуха и почвы, высокой относительной влажностью воздуха, коротким вегетационным периодом, большим количеством осадков в летний период; низкой продуктивностью хвойных лесов. Все это способствует развитию на положительных элементах рельефа подзолообразовательного процесса, а в понижениях – глееобразования и торфонакопления. На обследованной территории наибольшие площади занимают следующие почвенные разности: Leptosols, Epy Podzols, Ferric Podzols, Ferri-Carbic Podzols, Carbi-Ferric Podzols, Histic-Gley Podzols – песчаные и супесчаные, Fibric Histosols, Terry-Fibric Histosols, а также встречаются Distric Planosols более тяжелого механического состава – суглинистые и глинистые.

Для территории Карелии характеристика почв дана по результатам полевых исследований на территориях заповедника «Костомукшский», НП «Калевальский», расположенных в северо-таежной подзоне, а также планируемых ООПТ «Койтайекки» и «Тулос». Почвы приграничной полосы на территории Финляндии обследовали в течение 2001–2003 гг. в рамках российско-финляндского проекта «Study of the soils and soil cover in the border zone between Republic of Karelia and Finland». Для выявления встречаемости почвенных

разностей, распространенных на исследуемой территории, использовали маршрутный метод. Маршруты намечались заранее на топографических картах и охватывали наиболее широко распространенные геоморфологические ландшафты и типы леса. На различных элементах рельефа закладывали почвенные разрезы и проводили их морфологическое описание по классификации FAO-UNESCO [Легенда Почвенной карты..., 1990]. Для каждой почвенной разности по генетическим горизонтам отбирали почвенные образцы, в которых определяли гранулометрический состав, содержание органического вещества, элементов минерального питания, кислотно-щелочные показатели.

Определение гранулометрического состава минеральных горизонтов почв выполняли по методу Качинского (1965), во всех почвенных горизонтах определяли показатель pH в вытяжке 1N KI, содержание углерода – по Тюрину, общее содержание азота – по Кьельдалю, подвижные соединения фосфора и калия – в вытяжке 0,2N HCl фотоэлектроколориметрически и методом пламенной фотометрии [Агрохимические методы..., 1975].

Результаты и обсуждение

Epy Leptosols имеют профиль O-R или O-AB-R (R-кристаллическая порода). Они формируются в условиях близкого залегания кристаллических пород, приурочены к вершинам гряд и высоким скалистым берегам озер. По степени развития они делятся на корковые, органогенные, щебнистые и слабодифференцированные. Примитивные корковые почвы – это начальная стадия почвообразования, на них поселяются лишайники, способные фиксировать атмос-

ферный азот, что приводит к накоплению органических веществ и развитию второй стадии почвенного профиля – примитивных органогенных почв. Лесная подстилка в них залегает на кристаллической плите. Третья стадия – примитивные грубогумусные или торфянистые почвы. Они кроме органогенного имеют минеральный щебнистый горизонт. Мощность хрящеватого элювия не превышает 10 см, лесной подстилки 1–4 см, в зависимости от произрастающей растительности. В примитивных оторфованных почвах мощность органогенного горизонта может достигать 8–10 см. Лесная подстилка и торфянистый горизонт – кислые. Мелкозем примитивных почв пропитан гумусом, содержит значительное количество элементов питания. Но вследствие маломощности они обладают низким плодородием и слабой эрозионной устойчивостью.

Приведенная характеристика примитивных почв свидетельствует о тесной зависимости химических свойств от химического состава коренной почвообразующей породы, на которой сформировалась почва (табл. 1).

Leptosols формируются на элюво-делювии кристаллических пород под сосняками каменистыми. Они занимают вершины и склоны гряд, сложенных кристаллическими породами (габбро, диабазы), часто с примесью рыхлых отложений кислого состава. Почвы окрашены в охристо-коричневые или бурые тона, и типичные их представители состоят из горизонтов O-AhBsm(E-Bs-R) [Федорец и др., 2000]. Типичных Leptosols на обследованной территории нами не выявлено, однако, хотя и крайне редко мелкими участками встречаются Albic Leptosols. Морфологическое строение их следующее: O-E-Bs-R. Оподзоливание подбуров

Таблица 1. Химические показатели Epy Leptosols

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	С	N	pH КС1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 11)							
*Epy Leptosol	O	0–1	11,3	0,71	3,3	10,6	20,0
**Примитивная корковая на гранитах							
Carbic Epy Leptosol	O	0–2	56,8	2,0	3,2	21,8	14,0
Примитивная щебнистая грубогумусная на гранито-гнейсах	ABR	2–10	5,0	0,51	3,2	6,1	1,1
Финляндия (n = 7)							
Carbic Epy Leptosol	O	0–2	16,9	1,39	3,5	21,8	60,1
Примитивная грубогумусная на ультраосновных породах с примесью карбонатов	ABR	2–5	2,8	0,06	3,6	8,64	5,9

Примечание. *Название почвы по классификации FAO [Легенда Почвенной карты..., 1990]; **Название почвы по национальной классификации [Классификация и диагностика почв СССР, 1977].

слабое, хорошо выраженного подзолистого горизонта нет. Оподзоленность выражается в виде отбеленных зерен кварца и кремнеземистой присыпки. Морфологические параметры почв зависят от мощности рыхлой толщи. Лесная подстилка маломощная, слоборазложившаяся. Профиль почвы по окраске довольно однороден, разделение на горизонты затрудняет сильная каменистость. Содержание скелета (частиц диаметром более 1 мм) колеблется от 50 до 90 %. Мелкозем песчаного и супесчаного состава, содержание ила не превышает 5 %. Leptosols сильно кислые. Весь почвенный профиль пропитан гумусом, содержание которого постоянно снижается вниз по профилю. Почвы богаты подвижными соединениями фосфора и калия (табл. 2). В почвенном покрове подбурсы часто встречаются в комплексе с примитивными слоборазвитыми почвами, больших площадей они не занимают, произрастающие на них сосновые насаждения низкопродуктивны.

Podzols песчаные и супесчаные наиболее распространены на исследуемой территории, занимают почти все положительные элементы рельефа. Среди них встречаются Epy Podzols, Ferric Podzols, Ferri-Carbic Podzols, Carbi-Ferric Podzols. Epy Podzols и Ferric Podzols развиваются на водно-ледниковых и моренных песках. Почвообразующие породы довольно разнообразны по гранулометрическому составу – от тонкозернистых до крупнозернистых. На них формируются сосняки вересково-лишайниковые и воронично-брусничные. Морфологический профиль Epy Podzols имеет следующий вид: O-EBs-Bs-B2-BC-C, Ferric Podzols: O-E-Bs-BC-C. Лесная подстилка отличается небольшой мощностью (2–4 см), подзолистый горизонт белесый, иногда с бледно-розовым оттенком на участках, пройденных пожаром. Почвы характеризуются повышенной кислотностью, особенно лесные подстилки (табл. 3). Минеральные горизонты бедны гумусом и элементами минерального питания.

Таблица 2. Химические свойства Leptosols

Название почвы	Гори- зонт	Глуби- на, см	C	N	pH KC1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 3)							
Albic Leptosol sandy.	O	0–4	34,2	0,97	3,6	17,5	23,8
Подбур оподзоленный	OE	4–7	14,9	0,56	3,4	55,0	26,2
на элювии габбро-	Bs	7–30	1,8	0,15	4,0	48,0	3,2
диабазов с примесью	BC	30–35	1,3	0,15	4,0	43,5	2,4
силикатной морены							

Таблица 3. Химические свойства Epy Podzols and Ferric sandy

Название почвы	Гори- зонт	Глубина, см	C	N	pH KC1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 12)							
Еру Podzol sandy.	O	0–2	19,7	0,80	3,0	11,0	33,0
Поверхностно- подзолистая песчаная на флювиогляци- альных отложениях	Evs	2–4	0,36	0,04	3,0	0,8	1,0
	Bs	4–12	0,31	0,04	4,3	12,3	0,5
	B2	12–25	0,12	0,02	4,7	9,3	0,7
	B3	25–50	0,06	0,01	4,8	10,2	0,8
	BC	50–130	0,05	0,01	4,6	6,5	0,8
	C	130–140	0,01	0,01	4,5	9,8	1,0
(n = 58)							
Ferric Podzol sandy.	O	0–6	43,7	1,13	3,2	35,0	75,0
Подзол иллювиально- железистый песчаный на песчаной морене	E	6–10	0,37	0,02	3,4	0,5	0,9
	Bs	10–23	0,46	0,03	5,3	13,8	1,2
	B2	23–45	0,28	0,04	5,0	5,7	0,6
	B3	45–70	0,26	0,01	4,7	18,5	1,0
	C	70–100	0,19	0,01	5,0	20,5	1,0
Финляндия (n = 6)							
Еру Podzol sandy.	O	0–1(2)	21,6	1,04	3,2	15,9	51,0
Поверхностно- подзолистая песчаная на флювиогляци- альных отложениях	EB	1(2)–10	1,14	0,07	3,0	1,83	3,2
	Bs	10–13	0,35	0,03	4,7	48,9	0,5
	B2	13–25	0,13	0,01	4,8	41,2	0,4
	BC	25–50	0,19	0,01	5,0	20,6	0,3
(n = 69)							
Ferric Podzol sandy.	O	0–2	35,9	1,96	3,2	10,6	31,7
Подзол иллювиально- железистый песчаный на песчаной морене	E	2–5	0,89	0,08	3,9	2,2	1,6
	Bs	5–9	0,62	0,12	4,5	20,3	1,2
	B2	9–22	0,13	0,15	4,9	29,3	0,8
	BC	22–50	0,02	0,07	4,6	30,9	0,5

Морфологические показатели и химические свойства Ery Podzols и Ferric Podzols близки на территории Финляндии и Карелии. Следует отметить различия в мощности лесной подстилки, которая больше на карельской территории. В Ery Podzols содержание углерода, азота, подвижных соединений фосфора и калия выше на финляндской территории, здесь же подстилка имеет и меньшую кислотность. Для Ferric Podzols закономерности иные: азота больше в почвах на финляндской территории. Подстилки же беднее подвижными соединениями фосфора и калия.

Carbi-Ferric Podzols и Ferri-Carbic Podzols песчаные и супесчаные формируются в мезоморфных условиях и приурочены к водноледниковым равнинам и моренным холмам и грядам. Почвообразующими породами могут быть как валунные пески, так и супеси. На них произрастают *Pineta* и реже *Piceeta myrtillosum* и *empetris-myrtillosum*. Морфологическое строение их O-E-Bhs (Bsh)-Bs-B2-BC-C. Лесная подстилка (4–8 см) грубогумусная или слабоотторфованная, подзолистый горизонт (4–16 см) ярко белесого цвета. Иллювиальный горизонт Bhs или Bsh тускло-охристого или бурого цвета, в верхней части с коричневым оттенком. Почвы кислые, повышенную кислотность имеют лесные подстилки и подзолистые горизонты. Степень насыщенности их часто бывает менее 50 %. Основная масса органического вещества сосредоточена в лесной подстилке и иллювиальном горизонте. По содержанию гумуса в иллювиальном горизонте Podzols делятся на illuvial-ferric (менее 1,5 % гумуса), illuvial-carbi-ferric (1,5–3,0), illuvial-ferri-carbic (3,0–5,0). Распределение гумуса по профилю имеет элювиально-иллювиальный характер. Carbi-Ferric Podzols содержат больше элементов минерального питания, чем Ferric Podzols. Богатство элементами минерального питания зависит от характера почвообразующей породы. Если Ferric Podzols чаще всего приурочены к флювиогляциальным грубозернистым пескам, то Podzols Carbi-Ferric – к моренным пескам и супесям, которые имеют полимиктовый состав. В более влажных условиях на частях склонов гряд, а также на выложенных вершинах гряд и холмов, где затруднен сток и хуже дренаж, формируются подзолы Podzols Ferri-Carbic, для которых характерен четко дифференцированный профиль на генетические горизонты. Лесная подстилка обычно более мощная 6–8 см, которая продуцирует большое количество органических кислот, способствующих интенсивному подзолообразованию. Подзолистый горизонт более мощный,

ярко белесого цвета. Органические кислоты в полимерных комплексах с алюминием и железом при смене реакции среды осаждаются в иллювиальном горизонте, окрашивая его в бурые с коричневым оттенком цвета. Ferri-Carbic Podzols характеризуются сильно кислой реакцией лесной подстилки (pH 2,8) и подзолистого горизонта (pH 3,1). Степень насыщенности основаниями этих горизонтов низкая, значительно ниже, чем у Ferric Podzols and Carbi-Ferric Podzols (табл. 4). Диагностическим признаком Ferri-Carbic Podzols является высокое накопление гумуса в иллювиальном горизонте и очень низкое его содержание в подзолистом. По содержанию фосфора и калия эти почвы различаются слабо, так как содержание их зависит от генезиса и состава почвообразующих пород.

Аналогичное строение органо-профилей и мощность отдельных горизонтов отмечены для Carbi-Ferric Podzols на российской и финляндской территориях. Лесные подстилки Ferri-Carbi Podzols на финляндской территории беднее углеродом, однако, содержание общего азота здесь выше, подстилки здесь же имеют более высокую кислотность, а содержание фосфора и калия – сравнительно низкие показатели. Что касается подзолов Ferri-Carbic Podzols, то значительны различия в мощности подстилок и содержании в них углерода. Мощность лесной подстилки на российской территории в полтора раза, а содержание углерода – в два раза выше, однако подстилка при этом беднее азотом. Величина обменной кислотности выше в подстилке на финляндской территории, но затем вниз по профилю ее показатели уменьшаются в обоих разрезах. Содержание подвижного фосфора и калия близкое.

Histic-Gley Podzols имеют широкое распространение на исследуемой территории, занимая неглубокие лощины, подножия гряд и низкие флювиогляциальные равнины, сложенные песками, залегающими на глинах или кристаллических породах. Растительный покров представлен *Pineta*, *Piceeta polytrichosa sphagnosa*, *Betuleta* и *Tremuleta sphagnoso-polytrichosa*. Для этого типа почв характерно сочетание процессов подзолообразования, глееобразования и торфонакопления. Высокий уровень стояния грунтовых вод и сезонное переувлажнение почвенного профиля являются причинами образования ржаво-охристых пятен, прожилок и разводов. На территории наиболее распространены Histic-Gley Podzols песчаные и супесчаные. Эти почвы формируются под *Pineta* и *Piceeta-Pineta polytrichosa*. Профиль имеет следующее строение: H-E-Bs-BCg-Cg. Лесная

подстилка оторфована и имеет большую мощность (7–10 см). Подзолистый горизонт ярко белесый. Иллювиальный горизонт коричневый, уплотненный, постепенно к низу светлеет и переходит в почвообразующую породу. Переходный горизонт ВС часто оглеен и имеет пеструю окраску с сизыми и ржавыми пятнами и марганцовистыми темными примазками. Почвы формируются на кислой силикатной морене или флювиогляциальных отложениях с содержанием кремнезема более 80 %. Почвы

кислые – pH солевой вытяжки из лесной подстилки колеблется около 3, подзолистого горизонта 3–3,5 (табл. 5). Степень насыщенности их основаниями низкая (20–35 %). К низу кислотность почв падает, степень насыщенности основаниями возрастает до 80 %. Доступных форм калийных и фосфорных соединений мало. Высокая кислотность и низкое содержание элементов минерального питания обуславливают низкое плодородие этих почв и низкую продуктивность произрастающих на них насаждений.

Таблица 4. Химические показатели подзолов Carbi-Ferric and Ferri-Carbic Podzols sandy

Название почвы	Гори- зонт	Глубина, см	C	N	pH KC1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 18)							
Carbi-Ferric Podzol sandy.	O	0–4	49,5	1,60	3,3	30,3	73,0
	E	4–7	1,11	0,05	3,4	0,9	1,4
Подзол иллювиально- гумусово-железистый песчаный на песчаной морене	Bhs	7–20	1,25	0,07	4,3	4,3	1,3
	Bs	20–30	0,53	0,02	4,6	14,7	0,7
	B3	30–50	0,21	0,02	4,8	17,1	0,5
	BC	50–100	0,17	0,01	4,8	22,4	0,5
	C	100–120	0,17	0,01	4,9	13,6	0,6
(n = 23)							
Ferri-Carbic Podzol sandy. Подзол иллювиально- железисто-гумусовый на песчаной морене	O	0–9	51,1	2,62	3,0	15,9	67,5
	OE	9–13	1,85	0,10	2,9	1,8	8,7
	E	13–18	0,63	0,03	3,1	0,7	2,7
	Bhs	18–30	1,76	0,12	4,3	14,5	3,6
	Bsg	30–50	0,50	0,03	4,7	26,0	1,8
	B2g	50–75	0,16	0,03	4,8	3,4	0,8
	BCg	75–100	0,10	0,01	4,8	14,2	0,3
Финляндия (n = 31)							
Carbi-Ferric Podzol sandy. Подзол иллювиально- гумусово-железистый песчаный на песчаной морене	O	0–4	40,0	2,08	2,8	22,3	49,5
	E	4–7	1,04	0,09	3,3	1,75	2,0
	Bhfs	7–24	1,65	0,14	4,7	20,1	1,0
	Bs	24–40	0,45	0,04	4,9	40,0	0,6
	BC	40–75	0,17	0,01	4,8	21,4	0,6
(n = 5)							
Ferri-Carbic Podzol sandy. Подзол иллювиально- железисто-гумусовый песчаный на песчаной морене	O	0–6	48,0	3,10	2,7	18,7	64,6
	E	6–20	0,79	0,07	3,7	0,70	1,0
	Bsh	20–24	2,96	0,26	4,6	4,07	1,7
	Bs	24–40	0,52	0,04	4,2	53,9	0,6
	B3	40–75	0,27	0,02	4,8	42,2	0,6
	BC	75–90	0,32	0,03	4,7	37,0	0,6

Таблица 5. Химические показатели Histic-Glay Podzols sandy

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	C	N	pH KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/100г	
Карелия (n = 14)							
Histic-Glay Podzol sandy. Торфянистый подзол иллювиально- гумусовый песчаный на песчаной морене	O	0–6	44,6	1,02	2,8	8,7	51,1
	H	6–15	37,4	0,93	3,0	3,5	18,4
	E	15–20	0,45	0,03	3,2	0,3	1,2
	Bs	20–25	4,05	0,16	3,9	0,1	0,1
	Bsg	25–40	2,30	0,08	4,1	0,1	0,1
	Bg	40–60	0,37	0,02	4,5	0,1	0,1
BCg	60–70	0,17	0,01	4,6	1,3	0,1	
Финляндия (n = 14)							
Histic-Glay Podzol sandy. Торфянистый подзол иллюви- ально-гумусовый песчаный на песчаной морене	H	0–6	44,1	2,27	2,7	50,7	89,0
	E	6–11	0,51	0,04	3,2	7,8	1,0
	Bs	11–21	4,06	0,35	4,6	2,5	3,0
	Bg	21–27	0,37	0,03	5,2	17,4	0,6
	BCg	27–55	0,40	0,03	5,4	6,9	0,6

В исследованных почвах отмечено различие в строении верхней части профиля: подстилка на российской территории более мощная, однако она беднее общим азотом, фосфором и калием. Содержание углерода в лесных подстилках близко на обеих территориях. Показатели обменной кислотности близки, но с глубиной различия становятся более существенными за счет возрастания показателя pH солевой вытяжки в Histic-Gley Podzols на территории Карелии.

Histosols формируются в условиях избыточного увлажнения под влаголюбивой растительностью. Заторможенность процессов минерализации и гумификации приводит к накоплению торфа. На исследуемой территории наиболее широко распространены Fibric и Fibric-Terric Histosols. Fibric Histosols приурочены к аккумулятивному озовому и холмисто-грядовому водноледниковому рельефу. Они распространены небольшими массивами, занимая неглубокие понижения на задровых равнинах. На них произрастают низкопродуктивные *Pineta sphagnosum*, часто с примесью *Betula pubescens*. В профиле почвы выделяются следующие горизонты: O-H1-H2-G. T0-сфагновый очес, переплетенный корневищами кустарничков, торфяная толща разделяется на горизонты по цвету, по степени разложения и составу растений-торфообразователей. Под слоем торфа залегает минеральный горизонт сизого цвета, механический состав которого чаще всего песчаный или супесчаный. Верхняя часть органического горизонта имеет сильноокислую реакцию (табл. 6), низкую зольность (2–3 %) и слабую степень разложения (5–10 %), которая увеличивается с глубиной до 30–50 %.

Строение профиля Terric-Fibric Histosols аналогично Fibric Histosols. Они обычно приурочены к приозерным котловинам в холмистом и крупногрядовом рельефе, формируются под *Pineta caricoso sphagnosum*. Морфологическое строение и химические свойства разнообразны и зависят от типа торфяной залежи и мощности торфа. Почвы характеризуются высокой кислотностью, пониженной зольностью, однако они более плодородны, чем почвы верхового типа.

Fibric и Terri-Fibric Histosols на территории Карелии богаче углеродом, чем те же типы почв, находящиеся на территории Финляндии. Содержание азота и фосфора выше в почвах на территории Финляндии. Содержание калия в обоих типах почв как в Карелии, так и Финляндии колеблется по горизонтам в широких пределах.

Выводы

Почвенный покров приграничной территории Карелии и Финляндии отличается большой пестротой и представлен сочетаниями почв одного и того же генезиса в связи с распространением на обследованных территориях, близких по минералогическому и гранулометрическому составу почвообразующих пород.

Исследование морфологических и физико-химических показателей Epy Leptosols свидетельствует об их зависимости от состава коренной почвообразующей породы. Типичных Leptosols на обследованной территории не выявлено. Лишь на территории Карелии удалось установить наличие Albic Leptosols.

Таблица 6. Химические показатели Histosols

Название почвы	Гори- зонт	Глубина, см	С	N	pH KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/100г	
Карелия (n = 10)							
Fibric Histosol.	O	0–11	87,9	0,69	2,9	19,0	61,9
Торфяная почва верхового типа	H1	11–20	86,5	0,70	2,9	19,0	55,0
	H2	20–32	87,6	1,46	2,9	17,0	47,0
	H3	32–44	85,3	1,45	3,3	6,0	12,0
(n = 12)							
Terric-Fibric	O	0–10	88,6	0,74	2,9	20,0	169,0
Histosol.	H1	10–20	82,9	0,89	2,9	12,0	34,0
Торфяная почва переходного типа	H2	20–30	88,6	1,56	3,0	6,0	20,0
	H3	30–40	87,1	1,58	2,9	5,0	10,0
Финляндия (n = 5)							
Fibric Histosol.	O	0–10	27,4	1,4	2,7	10,0	37,4
Торфяная почва верхового типа	H1	10–30	41,4	1,4	2,8	15,9	86,3
(n = 15)							
Terric-Fibric	O	0–5	42,5	1,7	3,4	18,6	106,7
Histosol.	H1	5–10	36,0	1,7	3,1	12,5	61,6
Торфяная почва переходного типа	H2	10–25	35,0	1,5	3,1	9,4	11,3
	G	25–35	4,4	0,22	3,1	2,6	4,3

Мощность лесных подстилок Epy Podzols и Ferric Podzols выше на территории Карелии, чем Финляндии. Это связано почти с полным отсутствием на этой территории Карелии лесохозяйственных мероприятий.

Для Ferric Podzols Карелии характерно меньшее содержание элементов минерального питания, чем на территории Финляндии. Однако лесные подстилки характеризуются большим биогенным накоплением подвижных соединений фосфора и калия.

Сравнивая морфологические показатели Carbi-Ferric Podzols на российской и финляндской территориях, отмечаем аналогичное строение органофилий и мощность генетических горизонтов. Лесные подстилки на финляндской территории беднее углеродом, однако, содержание общего азота здесь выше, подстилки имеют более высокую кислотность, а содержание фосфора и калия сравнительно низкое.

Мощность лесной подстилки Ferri-Carbic Podzols на российской территории в полтора раза, а содержание углерода – в два раза выше, чем на территории Финляндии, однако подстилка беднее азотом. Величина обменной кислотности выше в подстилке на финляндской территории, но затем вниз по профилю ее показатели уменьшаются. Содержание подвижного фосфора и калия близкое.

В Histic-Gley Podzols отмечено различие в строении верхней части профиля: подстилка на российской территории более мощная, но в целом содержание углерода здесь ниже. Беднее она общим азотом, фосфором и калием. Показатели обменной кислотности близки, но с глубиной различия становятся более существенными за счет возрастания показателя pH солевой вытяжки в почвах на территории Карелии.

Fibric Histosols и Terric-Fibric Histosols на территории Карелии богаче углеродом, но беднее азотом и фосфором, Fibric Histosols менее кислые, чем на территории Финляндии.

В целом можно заключить, что более интенсивное лесохозяйственное использование территории в Финляндии отразилось как на морфологических, так и физико-химических свойствах почв. Особенно это заметно на Podzols, которые наиболее интенсивно используются

в лесном хозяйстве по сравнению с примитивными и подбурами. Выявлено, что лесные подстилки на территории Финляндии имеют меньшую мощность, чем на карельской. В автоморфных и полугидроморфных почвах отмечена прямая зависимость мощности подстилки и содержания в ней углерода, богаче углеродом и органогенные горизонты торфяных почв на территории Карелии. Следует отметить более высокое накопление азота практически во всех почвах на территории Финляндии, что связано, на наш взгляд, с внесением минеральных удобрений. В основном почвы более кислые на территории Финляндии. Содержание подвижных соединений фосфора и калия в почвах обследованных территорий близко. Воздействие интенсивного ведения лесного хозяйства не отразилось отрицательным образом на почвенном плодородии, а скорее наоборот – повысило его, о чем свидетельствует достаточно высокое содержание общего азота в почвах на территории Финляндии.

ЛИТЕРАТУРА

Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.

Еруков Г. В., Морозова Р. М., Лазарева И. П. Лесные почвы и почвенный покров зеленой зоны г. Костомукша // Биологические ресурсы района Костомукши, пути освоения и охрана. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1977. С. 59–78.

Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав, методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1965. 192 с.

Классификация и диагностика почв СССР. М.: Наука, 1977. 223 с.

Легенда Почвенной карты мира. Рим, 1990. 136 с.

Федорец Н. Г. Почвенные условия вырубок Карелии последнего десятилетия // Вопросы лесовосстановления и лесозащиты в Карелии. Петрозаводск: Изд-во КФАН СССР, 1983. С. 4–13.

Федорец Н. Г., Кокунова Т. А. Фракционный состав азотных соединений в подзолах сосняков черничных разного возраста и хозяйственного воздействия // Структурно-функциональная организация лесных почв среднетаежной подзоны Карелии (на примере заповедника «Кивач»). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1994. С. 60–75.

Федорец Н. Г., Морозова Р. М., Синькевич С. М., Загуральская Л. М. Оценка продуктивности лесных почв Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 194 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Федорец Наталия Глебовна

зав. лаб. лесного почвоведения и микробиологии, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: fedorets@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Бахмет Ольга Николаевна

ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: bakhmet@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Fedorets, Natalia

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: fedorets@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Bakhmet, Olga

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: bakhmet@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

УДК 574.5: 502.171 (1-924.14/.16)

MANAGEMENT OF AQUATIC BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL STATUS IN TRANSBOUNDARY SURFACE WATERS ALONG THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

**¹Hannu Luotonen, ²Timo J. Hokkanen, ³Seppo Hellsten,
⁴Petri Liljaniemi, ⁵Taneli Kolström, ⁶Nikolai Filatov**

¹North Karelia Regional Environment Centre, P.O. Box 69, 80101 Joensuu, Finland

²North Karelia Regional Environment Centre/North Karelia Biosphere Reserve, P.O. Box 69, 80101 Joensuu, Finland

³Finnish Environment Institute, P.O. Box 413, 90014 University of Oulu, Finland

⁴Lapland Regional Environment Centre, P.O. Box 8060, 96101 Rovaniemi, Finland

⁵University of Joensuu, Mekrijärvi Research Station, Yliopistokatu 4, 82900 Ilomantsi, Finland

⁶Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the RAS

The Green Belt of Fennoscandia offers an interesting area for environmental research and monitoring activities. The aquatic ecosystems of the western edge of boreal coniferous zone enable assessment of the pristine characteristics of various water ecosystems and the relationship of catchment areas to lotic and lentic ecosystems. The differences of land use in catchment areas also make it possible to assess the human impacts on water ecosystems and to distinguish between natural and anthropogenic changes. The importance of the Green Belt of Fennoscandia increases with global climate change. Assessment of ecological changes in water bodies, conservation of aquatic biodiversity, mitigation of harmful ecological and socio-economical impacts and adaptation to transient conditions requires long-term transnational co-operation on water ecosystems and their catchments along the Green Belt of Fennoscandia.

Key words: Aquatic biodiversity, sustainable use of natural resources, ecological status, ecological monitoring.

**Х. Луотонен, Т. Хокканен, С. Хельстен, П. Лильяниemi, Т. Кольстрем,
Н. Филатов. УПРАВЛЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕМ ВОДНЫХ ЭКОСИ-
СТЕМ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДНОЕ-
МОВ ЗЕЛЕНОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ**

Территория ЗПФ чрезвычайно интересна с точки зрения экологических исследований и мониторинга. Водные экосистемы на западной границе бореальной зоны позволяют выявить естественные характеристики различных водных экосистем и связь водосборных территорий с проточными и застойными экосистемами. Различия в землепользовании на территориях водосборов позволяют также оценить воздействие человека на водные экосистемы и отличить естественные изменения от антропогенных. Роль ЗПФ растет в связи глобальным изменением климата. Оценка изменений в экологии водоемов, сохранение водного

биоразнообразия, снижение негативных экологических и социально-экономических последствий и адаптация к меняющимся условиям требуют долгосрочного межнационального сотрудничества по водным экосистемам и водосборам ЗПФ.

Ключевые слова: биоразнообразие водных экосистем, устойчивое использование природных ресурсов, экологическое состояние, экологический мониторинг.

INTRODUCTION

The conservation of biological diversity and need to develop balanced combination between economic development and nature conservation is one of the most important issues in global environmental policy.

Aquatic biodiversity has been in underestimated position in European nature protection field. This is clearly seen in the second assessment of Europe's environment (anonymous 1998), where freshwater biodiversity was not dealt with because e.g. data are scarce and relate mostly to water quality or fisheries.

However, aquatic biodiversity, water ecosystems, habitats and typical species assemblages in different kinds of water ecosystems have an increasing role in this discussion. Implementation of the European Water Policy Directive [2000] has focused on the ecological status of surface waters and has also emphasized the wider view concerning activities in river basins (land use, use of natural resources) and their responses in water ecosystems. Assessment and monitoring of the ecological status is carried out based on the variety of biological groups: fish, macroinvertebrates, phytoplankton and macrophytes. Also the Habitat Directive [1992] requires monitoring of the ecological status of aquatic habitats. All these activities are also increasing our knowledge of aquatic biodiversity.

Anthropogenic impacts have changed the ecological status of water environments and aquatic biodiversity in extensive areas, especially on the Finnish side of the Green Belt of Fennoscandia. Intensive forestry (clear-cuttings, thinnings, drainage, scarification and fertilization), agriculture, modification of river channels, development of hydro-power, reservoirs and regulation of water levels have impacted the hydrology, water quality and habitat characteristics of water bodies.

The global climate change has created a new challenge for co-operation at the Green Belt of Fennoscandia. The aquatic ecosystems and freshwater biodiversity are highly vulnerable to the impacts of global climate change [Heino et al., 2009]. The increasing impacts of climate

change also require more intensive research and monitoring activities to clarify the changes in water ecosystems. The most important effects caused by changing climate in water ecosystems include the increasing water temperature, changes in precipitation and runoff [EEA Reports, 2007, 2008]. The Green Belt of Fennoscandia is situated at the border between East and West, North and South, and it can also be a corridor for invasive aquatic species [Panov et al., 2009]. It is also a border area where there have been applied different kinds of land use management strategies. Watercourses are connected via channels and large waterways to the Caspian Sea, which is a significant source of endemic invasive alien species already observed in Finnish water bodies.

Waters from the Green Belt of Fennoscandia flow via northern rivers to the Arctic Ocean, some rivers discharge also into the White and Baltic Seas. Most rivers in the middle of the Green Belt of Fennoscandia flow into the Gulf of Bothnia.

Many valuable surface water bodies and their catchments are located in the Green Belt of Fennoscandia. Lake Inarinjärvi, Lake Pyhäjärvi and Lake Saimaa are included in UN/ECE program «Monitoring and assessment of transboundary and international lakes» [Pietiläinen, Heinonen, 2002]. Lake Pyhäjärvi is also a part of Natura 2000 network of European Union [Luotonen et al., 2002]. Lake Ladoga, as a part of the Vuoksi River Basin, is one of the topic areas on the Russian side. River Paatsjoki, River Oulankajoki, River Koitajoki, River Jänisjoki, River Kiteenjoki and River Tohmajoki are examples of different kinds of transboundary river ecosystems. Many nature protection areas (especially on the Russian side of the border) include plenty of different surface water body types.

AQUATIC BIODIVERSITY IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

The Green Belt of Fennoscandia covers the western edge of the northern coniferous zone. The longitudinal dimension of the Green Belt from the Arctic Ocean to the Baltic Sea includes a variety of water body types: lakes, ponds, rivers, brooks,

springs, all having valuable species and aquatic and semi-aquatic habitats. Also the riparian zones of water bodies and the ecotones often including valuable wetlands between terrestrial and aquatic ecosystems are important.

In the northernmost part of the Green Belt of Fennoscandia a narrow strip is situated in the arctic zone, but the area mainly belongs to the boreal zone. Based on the natural and geological characteristics, two main types of catchment areas can be distinguished: catchment areas dominated by peatlands with typical humus-rich waters and the other major type consisting of moorlands and sandy esker areas dominated by oligotrophic clear water lakes and rivers.

The influence of both continental and marine climate is seen in the area. E.g., aquatic macrophyte flora of large clear water lakes of Finland consists of both subatlantic species like *Littorella uniflora* and eastern species like *Myriophyllum sibiricum*. Additionally, there is a very clear downward latitudinal trend in species richness of aquatic macrophytes over Scandinavian region [Heino & Toivonen, 2008].

The aquatic biodiversity of the Green Belt of Fennoscandia consists of different surface water types with a great variety of habitats. Coastal brackish water areas, headwater streams, humic, clearwater and calcareous lakes and ponds, and springs are some examples of the diversity of aquatic ecosystems.

The rich species diversity in the area includes also several threatened or endangered species, some of them living only in this area. Some species exist only in very small isolated habitats, whereas the life cycles of other species involve also extensive living area including several different habitats, e.g. the migrant salmonid fishes which spawn and live their first years in rivers and then descend to sea to grow and, after some years, returning back to home river to spawn. Examples of valuable and typical species for the Green Belt of Fennoscandia include salmonid fish species (salmon, trout, grayling and whitefish), and especially threatened species, e.g. endemic freshwater trout *Salmo salar* m. sebago and arctic char *Salvelinus alpinus* in Lake Saimaa and the whitefish *Coregonus pallasii* in the lower course of the River Koitajoki. In some large lakes there are also relict fishes, e.g. fourhorned sculpin *Myoxocephalus quadricornis*.

Aquatic invertebrates include species which live their whole life or only part of their life cycle in aquatic habitats. The invertebrate fauna is still poorly known, but biological monitoring of water bodies has increased the knowledge of invertebrate species and their distribution in the area. A well-

known example of threatened macroinvertebrate species in the area is the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*.

Vascular plants and aquatic and semi-aquatic mosses reflect the diversity of water bodies, varying from threatened isoetid assemblages (*Isoetes lacustris*, *Lobelia dortmanna*) typical of oligotrophic clear-water sandy-bottom lakes to nymphaeids such as *Nuphar lutea*, which dominate in humic dark water bodies.

Especially springs and their seepage surfaces harbour valuable vascular and bryophyte species, existing only at these small, restricted and isolated habitats.

Among mammals, a number of seal species or subspecies live in the area, especially the highly endangered Saimaa ringed seal (*Pusa hispida saimensis*). The European mink (*Mustela lutreola*), which became extinct from Finland in the 1900s, still lives on the Russian side of the Green Belt of Fennoscandia.

The bird fauna is also rich: waterfowl, arctic birds, waders and e.g. the rare Red-throated Diver (*Gavia stellata*), which prefers uninhabited nature areas.

A good summary of aquatic species in Karelia and Russian border area is given in the publication «Biotic Diversity of Karelia» [Gromtsev et al., 2003]. No such recap for the border area has yet been made for the Finnish side.

EXAMPLES OF ON-GOING AND COMPLETED PROJECTS

The Green Belt of Fennoscandia offers an interesting bicentric target area for environmental research and monitoring activities: human impacts are mainly focused on the Finnish side of the border area, while the Russian side still has wide areas in pristine or near pristine state. This gives possibilities to research both human impacts and natural reference condition in same types of water ecosystems and in some cases in same catchment or sub-catchment areas.

Some areas near the border, in the Green belt of Fennoscandia, have been included in several national and international research and monitoring programmes. However, these activities in general have been focused on restricted areas or in many cases on single surface water bodies. Development work for research and monitoring focused on extensive geographical areas, regarding also the Green Belt area, has been made in Russia [Litvinenko, Filatov, 2006, Lozovik et al., 2006, Filatov et al., 2007, Menshutkin et al., 2008] and in Finland [Vuori et al., 2008].

In the last decades also transboundary co-operation has developed. Until now the co-operation

in the Green Belt of Fennoscandia has been active and successful. Several research and development projects have been carried out, especially during the past two decades. Target areas and aims of the projects have been diverse. The co-operation has focused mainly on some hot spot areas: the northern border area (Russia, Norway and Finland) between River Paatsjoki, Oulanka-Paanajärvi area with pristine east-flowing rivers and Kuhmo region with common nature protection areas, and south-eastern border area on the Vuoksi River basin, especially Lake Ladoga. Some examples of the co-operation are described in detail below:

- River Paatsjoki: Development and implementation of an environmental monitoring and assessment system in the joint Finnish, Norwegian and Russian border area (Interreg IIIA Kolarctic). Along with the monitoring development, assessment of acid fall-out and its impacts on water bodies was carried out [Stebel et al., 2007]. Additional examples of evaluation of the water level regulation effects on downstream of the transboundary River Paatsjoki are shown by Hellsten et al. (2002).

- Lake Inarinjärvi, a large regulated boreal lake, and headwaters of the River Paatsjoki have been the target area for several projects which aimed to clarify and mitigate the impacts of water level regulation [Hellsten et al., 2002].

- Oulanka – Paanajärvi valley contains an area with remarkable nature conservation values. The area includes Oulanka National park and Paanajärvi area (National Park). Several research projects have been focused on the aquatic environment [Viramo, 1996; Kuusela, Koutaniemi, 2003]. In addition to the valuable Lake Paanajärvi, pristine east-flowing rivers have been targets of research.

- In Kuhmo region, environmental research of aquatic ecosystems has been focused e.g. on the water bodies in nature protection areas and to clarify the impacts of Kostomuksha mining industry wastewaters. The ecotoxic impacts of the wastewaters (e.g. heavy metals) on fish fauna have been studied by Tkatcheva [Tkatcheva et al., 2002; Tkatcheva, 2007].

- Lake Tuulijärvi area: Ecology and reference conditions of lotic and lentic water bodies and their relationship to characteristics of the catchment areas were studied in Interreg III Karelia project «The pristine border areas supporting research and legislation». One part of the research was focused on the water bodies (e.g. lake littoral), land use and vegetation of

catchments. The aim of the research was to classify the ecological characteristics of small humic lakes using littoral macroinvertebrates and macrophytes. The pristine assemblages of both were compared with impacted water bodies of the same type on the Finnish side.

- River Koitajoki: Habitat characteristics and macroinvertebrate assemblages in boreal forest head streams and their relation to silvicultural activities in the catchment were studied by Liljaniemi et al. (2002). Also heavy metals in aquatic mosses were studied in both impacted and pristine tributaries of the River Koitajoki [Vuori et al., 2003].

- Lake Tolvajärvi area: The macroinvertebrate and aquatic bryophyte assemblages and the ecological condition of pristine or near pristine lotic water bodies were studied and compared with macroinvertebrate assemblages of impacted lotic water bodies on the Finnish side [Vuori et al., 1999].

- Lake Karelian Pyhäjärvi: Assessment of the ecological state of an oligotrophic transboundary Lake Karelian Pyhäjärvi was based on phytoplankton, macrophytes, macroinvertebrates (profundal and littoral) and fishes. Also, land use in the catchment area and the nutrient level history (based on profundal sediment diatoms) were studied [e. g. Luotonen et al., 2002; Ryabinkin et al., 2008].

- Lake Ladoga: Several research and monitoring development projects were carried out in the 1990s and early 2000s [e. g. Simola et al., 1996; Simola et al., 1997; Peltonen et al., 2000; Simola et al., 2003; Luotonen et al., 2003; anon. 2004; Filatov et al., 2006].

THE NEEDS AND CHALLENGES OF GREEN BELT FUTURE CO-OPERATION IN MANAGEMENT OF AQUATIC BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATERS

Experiences of the Green Belt of Fennoscandia co-operation show that the border area is important for environmental research and long term monitoring, and especially for multidisciplinary research and development activities. Historical differences in land use management give also good possibilities for future activities. Current situation with global environmental problems and change promote possibilities and needs to produce information on the impacts of global changes on ecosystems of the transboundary region. Moreover, more research, monitoring and development of co-operation are needed to cover the demand for information. The ecological and socio-economic problems are quite similar along the Green Belt

of Fennoscandia zone despite ecological or ecoregional differences. Some issues where the strengthening of co-operation is necessary:

ENVIRONMENTAL RESEARCH

- **Research of characteristics of aquatic ecosystems and habitats (including riparian zones and ecotone areas).** Although water bodies have been important in human activities, their ecological features are insufficiently known. In the Green Belt of Fennoscandia, there still exist pristine or nearly pristine catchment areas for studying the ecological status of water bodies with diverse land- and hydro-morphological forms. Species diversity is poorly known and more taxonomic work with e. g. the ecoregion approach is needed to assess the assemblages in different water bodies.

- **Long term monitoring for assessing among-year variation** in aquatic assemblages (e. g. phytoplankton, macroinvertebrates, fishes) is needed. Variation of hydro-morphological and climatic features among years has increased in last decades. To assess changes in aquatic ecosystems long-term monitoring data are needed from water bodies which are pristine or modified by human impacts.

- **Research of anthropogenic impacts on water ecosystems.** A wide variety of natural resources, such as extensive forests and minerals are found in the Green Belt of Fennoscandia. Exploitation of these resources influences aquatic ecosystems. More research on the responses of aquatic ecosystems, assemblages and species in catchments to land use and use of natural resources is needed. Also, assessing the ecological status of surface water using the catchment approach is absolutely needed.

- **Research into the environmental factors enabling the spread of invasive alien species.** Extensive inland waterways of Russia are major pathways for invasive alien species into the Finnish lake district. Active control measures and monitoring activities are needed to prevent harmful effects of these introductions.

ECOLOGICAL MONITORING

- **Development of common monitoring strategy and programme** for transboundary river basins. The Green Belt of Fennoscandia covers over 1000 km of border area South to North. The common monitoring strategy and programme enables e.g. assessment of the impacts of global climate change on aquatic ecosystems. This type of activities is important from the whole boreal zone point of view, and the chain of research stations

along the border (Mekrijärvi, Kuhmo, Oulanka, Värriö, all on Finnish side of the border but in tight co-operation with the Russian party) gives good grounds for the studies.

- **Assessing the ecological status of transboundary surface water** using common assessment metrics. Assessment of the ecological status of aquatic ecosystems is one of the key issues in EU water policy. Its implementation requires harmonization of monitoring methods and handling of monitoring data.

- **Long term monitoring programme focused on the changes inflicted by global climate change and common plan for mitigation of the impacts of global climate change.**

- **Monitoring of invasive alien species and their impacts on water ecosystems.** Invasive alien species are one of the threats to aquatic ecosystems. Increased transport has widened the possibilities for spreading of many exotic species to areas where they normally do not live. Global climate change can also change the ecological conditions, so that alien species have better possibilities for spreading.

Nature conservation

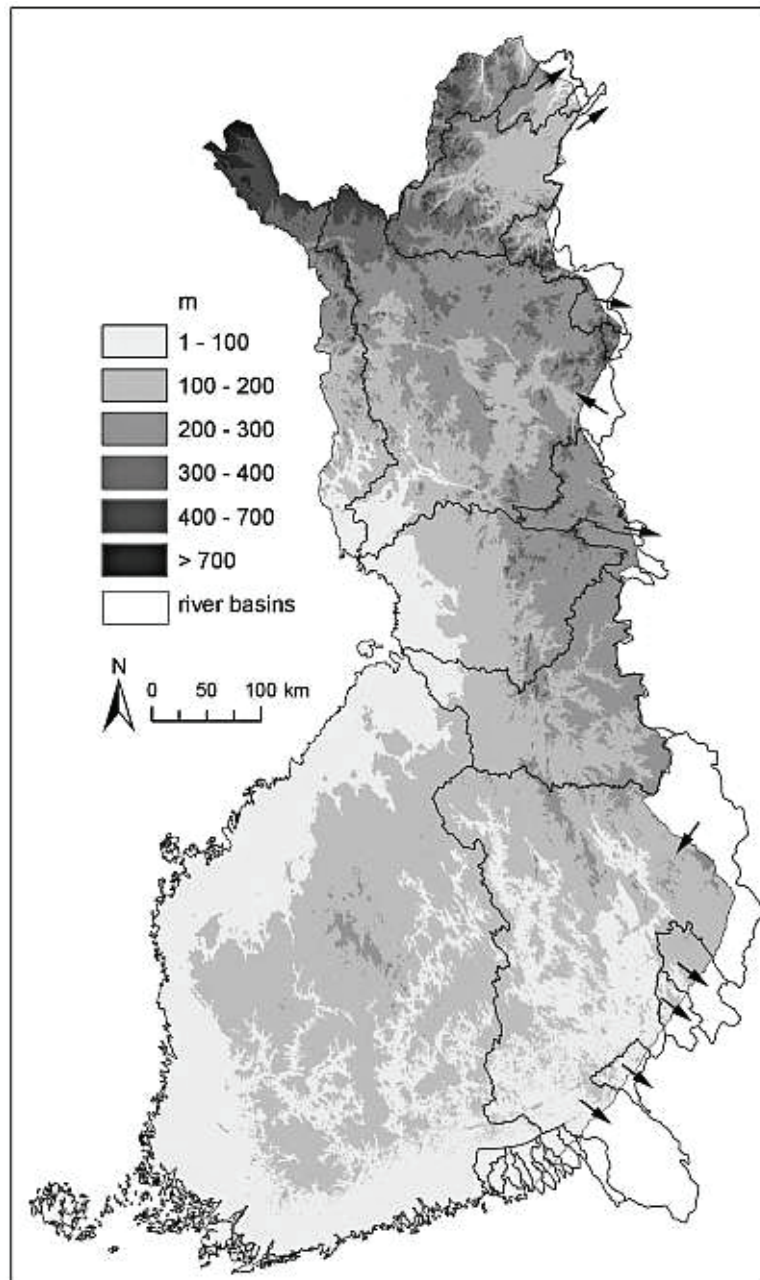
- **Inventory of valuable aquatic ecosystems.** The present nature conservation network includes also aquatic ecosystems, especially in PAs on the Russian side. It is important to inventory the values of aquatic biodiversity to maintain and promote the aquatic conservation network. The catchment or sub-catchment approach is especially needed.

- **Common aquatic nature conservation strategy and conservation plan.** For conservation of aquatic habitats and species a common conservation strategy and plan are needed. Tools for conservation are e. g. establishment of new protected areas and especially development of best practices in the use of natural resources.

- **Creating the programme of measures and restoration activities needed for impacted water bodies.** Especially on the Finnish side of the Green Belt of Fennoscandia, intensive forestry has changed the aquatic ecosystems and their catchment areas. Restoration activities for habitats and especially their catchments are needed.

Natural resources

- **Development of the strategy and programme for sustainable use of natural resources** in transboundary catchment areas.



Map of transboundary catchment areas and the most intensive co-operation areas

REFERENCES

- EEA Report. Europe's environment. – The fourth assessment. EEA Report N 1. Copenhagen, 2007.
- EEA Report. Impacts of Europe's changing climate – an indikator-based assessmen, Report N 4.
- EU. EU Habitats Directive 1992/43/EEC.
- EU. EU Water Policy Framework Directive (WPFDD) 2000: Directive 2000/60/EC. 2000.
- Filatov N. N., Nazarova L. E., Salo Yu. A., Terzhevik A. Yu. Estimates of potential climate change and its effect on some hydrological parameters of lakes Ladoga and Onego // Water resources of the European North of Russia: results and perspectives. Proceedings of the Conference devoted to the 15th anniversary of the Northern Water Problems Institute. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2006. P. 178–196.
- Filatov N., Salo Yu., Rejgerand T. (eds.). 16th international symposium and workshop «Northern research Basins». Institute of Northern Water Problems Institute of the RAS. Scientific publications. 2007. 164.
- Gromtsev A. N., Kitaev S. P., Krutov V. I. et al. Biotic diversity in Karelia: conditions of formation, communities and species. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2003. 241 p.
- Heino J., Toivonen H. Aquatic plant diversity at high altitudes: patters of richness and rarity in Finnish freshwater macrophytes. Boreal environmental research 13.1–14. 2008.
- Heino J., Wirkkala R., Toivonen H. Climate change and freshwater biodiversity: detected patterns, future trends and adaptation in northern regions. Biol. Rew. 2009. 84.39–54.
- Keskitalo J., Eloranta P. (eds.). Limnology of Humic Waters. Leiden. 2008. 284 p.
- Hellsten S., Marttunen M., Visuri M. et al. Indicators of sustainable water level regulation in Northern River basins: a case study from the River Paatsjoki water system in Northern Lapland. Arch. Hydrobiol. Suppl. 141/3–4. 353–370. 2002.
- Kuusela K., Koutaniemi L. Preliminary results of annual nutrient analyses in the Lake Paanajärvi [Predvaritelnye rezultati analizov godovogo sodershaniija pitatelnic elementov v ozere Paanajarvi] // Trudi. Kareskogo Nautsnogo Centra Rossijskoj Akademii Nauk. Ser. B. «Biologija». Vypusk 3: Pridora Natsionalnogo Parka «Paanajarvi». 2003. P. 104–109.
- Liljaniemi P., Vuori K-M., Ilyashuk B., Luotonen H. Habitat characteristics and macroinvertebrate assemblages in boreal forest streams: relations to catchment silvicultural activities // Hydrobiologia. 2002. 474. P. 239–251.
- Litvinenko A. V., Filatov N. N. Water resources of Karelia: solutions for their inventory, monitoring and sustainable use. Water resources of the European North of Russia: results and perspectives // Proceedings of the Conference devoted to the 15th anniversary of the Northern Water Problems Institute. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2006. P. 218–228.
- Lozovik P. A., Shkiperova O. F., Zobkov M. B., Platonov A. V. Geochemical properties of Karelian surface water and their classification by chemical parameters // Transactions of Karelian Research Centre of RAS. Issue 9. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2006. P. 130–143.
- Luotonen H., Niinioja R., Karttunen K. et al. Transboundary lake Karelian Pyhäjärvi on the Finnish-Russian border area – Assessment of the ecological status / Ruoppa M., Karttunen K. (eds.) // Typology and ecological classification of lakes and rivers. Thema Nord. 2002. 566. P. 98–101.
- Luotonen H., Niinioja R., Viljanen M. et al. The present ecological state of Sortavala Bay and its surrounding areas, Northern Lake Ladoga // A case study of the TACIS project MAQREL (TSPF/0302/0033). Regional Environmental Publications. 2004. 359. 42 p.
- Menshutkin V. V., Filatov N. N. Development of the «Lakes of Karelia» expert system. Aquatic environment: an integrated approach to study, conservation and use. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2008. P. 18–26.
- Panov V. E., Alexandrov B., Arbaciauskas K. et al. Assessing the Risks of Aquatic Species Invasions via European inland Waterways: From Concepts to Environmental indicators // Integrated Environmental Assessment and Management – volume 5. M., 2009. N 1. P. 110–126.
- Peltonen A., Grönlund E., Viljanen M. (eds.). Proceedings of the third international Lake Ladoga symposium 1999. University of Joensuu. Publications of Karelian Institute, 2000. N 129. 507 p.
- Pietiläinen O-P., Heinonen P. (eds.). Monitoring of international lakes // Background paper for the Guidelines on monitoring and assessment of transboundary and international lakes. UN/ECE Working Group on monitoring and assessment. Finnish Environment Institute, 2002. P. 1–82.
- Ryabinkin A. V., Lozovik P. A., Kulikova T. P. et al. Water quality and ecological status of the russian part of lake Pyhajarvi // Aquatic environment: an integrated approach to study, conservation and use. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2008. P. 32–39.
- Simola H., Viljanen M., Slepukhina. Murthy R. (eds.) The first international Lake Ladoga symposium // Developments in hydrobiology. 1996. Vol. 113. 328 p.
- Simola H., Terzhevik A. Yu., Viljanen M., Holopainen I. J. (eds.). Proceedings of the Fourth International Lake Ladoga Symposium. University of Joensuu. Publ. of Karelian Res. Inst., 2003. Vol. 138. P. 382–386.
- Stebel K., Christinsen G. N., Derome J., Grekelä I. (eds.). The Finnish Environment. 2007. Vol. 6. 98 p.
- Tkatcheva V. Effects of mining industry waste waters on fish in the Kostomuksha area, NW Karelia, Russia. University of Joensuu. Dissertations in biology, 2007. N 48. 43 p.
- Tkatcheva V., Holopainen I. J., Hyvärinen H. Effects of mining industry waste waters on fish in lakes of NW Russia. Verh. int. Ver. Limnol. 2002. Vol. 28. P. 484–487.
- Viramo J. (toim.). Studies in the Paanajärvi-Kutsa region and The Finnish biological province Koillismaa // Oulanka reports. 1996. Vol. 16. 87 s.
- Vuori K-M., Luotonen, Hannu ja Liljaniemi, Petri. Benthic macroinvertebrates and aquatic mosses in pristine streams of the Tolvajärvi region, Russian Karelia // Boreal environment Research. 1999. Vol. 4. P. 187–200.
- Vuori K-M., Siren O. ja Luotonen H. Metal contamination of streams in relation to catchment silvicultural practices: a comparative study in Finnish and Russian headwaters // Boreal Environment Research. 2003. Vol. 8. P. 61–70.

Vuori K.-M., Hellsten S., Järvinen M., Kangas P. et al. Vesienhoitoalueiden biologisten seurantojen järjestäminen ja määritysten hankinta – Työryhmän

ehdotukset seurantaohjelman uudistamista varten. Suomen ympäristökeskus. Raportteja. 2008. N 35. 77 p. (in Finnish).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Hannu Luotonen

North Karelia Regional Environment Centre
P.O.Box 69, FI-80101 Joensuu, Finland
e-mail: hannu.luotonen@ymparisto.fi,
tel.: +3580407206255

Timo J. Hokkanen

North Karelia Regional Environment Centre, North Karelia
Biosphere Reserve
P.O.Box 69, FI-80101 Joensuu, Finland
e-mail: timo.hokkanen@ymparisto.fi
tel.: +358400884769

Seppo Hellsten

Finnish Environment Institute (SYKE),
Integrated River Basin Research
P.O.Box 413, FIN-90014 University of Oulu, Finland
e-mail: seppo.hellsten@ymparisto.fi
tel.: +358405004999

Филатов Николай Николаевич

директор института, д. б. н., профессор
Институт водных проблем Севера Карельского научного
центра РАН
пр. Ал. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185003
эл. почта: nfilatov@nwpi.krc.karelia.ru
тел.: (8142) 578464

Petri Liljaniemi

Lapland Regional Environment Centre
P.O.Box 8060, FI-96101 Rovaniemi, Finland
e-mail: petri.liljaniemi@ymparisto.fi
tel.: + 35820610113

Taneli Kolström

University of Joensuu, Mekrijärvi Research Station
Yliopistontie 4, FI-82900 Ilomantsi, Finland
e-mail: taneli.kolstrom@joensuu.fi
tel.: +358132515401

Filatov, Nikolay

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of
Science
50 Al. Nevskiy Pr., 185003, Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: nfilatov@nwpi.krc.karelia.ru
tel.: (8142) 578464

УДК 574.5(1-751)(470.22)

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Т. П. Куликова, В. И. Кухарев, А. В. Рябинкин, Т. А. Чекрыжева

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

Приведены сведения о таксономической структуре и количественных показателях фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса озер ряда особо охраняемых природных территорий Республики Карелия, не подверженных существенным антропогенным воздействиям.

Ключевые слова: биоразнообразие, особо охраняемые природные территории, водные экосистемы, фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос, численность, биомасса.

**T. P. Kulikova, V. I. Kukharev, A. V. Ryabinkin, T. A. Chekryzheva.
HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WATER ECOSYSTEMS OF
PROTECTED AREAS IN REPUBLIC OF KARELIA**

The paper presents data on the taxonomic structure and quantitative characteristics of phytoplankton, zooplankton and benthic invertebrate communities in Karelian lakes located in protected areas, not exposed to heavy human impact.

Key words: biodiversity, protected areas, water ecosystem, phytoplankton, zooplankton, macroinvertebrates, abundance, biomass.

Проблема сохранения биологического разнообразия в настоящее время является одной из наиболее актуальных. Функционирование экосистем в природном состоянии невозможно без сохранения их видового и структурного разнообразия. Представители конкретных видов в сообществах вступают в сложные биотические и абиотические взаимоотношения, что и определяет в конечном итоге состояние биосферы и составляющих ее экосистем [Алимов и др., 1997].

На территории Республики Карелия, в приграничных с Финляндией районах водные эко-

системы до настоящего времени практически не подвергались антропогенному воздействию. В состав сети ООПТ, находящихся в этих районах республики, входят: НП «Паанаярви», НП «Калевальский», ГПЗ «Костомукшский», ГЛЗ «Толвоярви», планируемая ООПТ «Тулос».

Степень изученности фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса обследованных озер ООПТ различна, при этом большинство из них обследованы впервые [Фауна озер..., 1965; Биологические ресурсы..., 1986; Ecosystems, fauna and flora..., 1997; Материалы по инвентаризации..., 1998а; Материалы

инвентаризации..., 1998б; Современное состояние..., 1998; Гидроэкологические проблемы..., 2003; Природа Национального парка «Паанаярви», 2003; Разнообразие биоты Карелии..., 2003; Комулайнен и др., 2006; Состояние водных..., 2007].

Цель работы – на основании данных натурных наблюдений, а также архивных и литературных материалов выявить таксономический состав и оценить уровень количественного развития сообществ фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса озер ООПТ Республики Карелия. Следует отметить, что в данной статье впервые обобщены архивные, фондовые и давно опубликованные данные, а также результаты последних лет наблюдений.

Материалы и методы

Обследованные озера относятся к бассейнам Белого и Балтийского морей [Каталог..., 2001]. Их географическое положение приведено в табл. 1.

Пробы фитопланктона (объем 1 л), отобранные батометром Руттнера в пелагиали озер, фильтровали через мембранные фильтры с диаметром пор 0,95–1,02 мкм, консервировали йодно-формалиновым фиксатором [Кузьмин, 1975]. Клетки подсчитывали в камере Нажотта, объемом 0,02 мл. Биомассу водорослей рассчитывали объемно-весовым методом [Федоров, 1979], используя таблицы [Кузьмин, 1984].

Пробы зоопланктона отбирали планктонной сетью Джеди (диаметр 18 см; с размером ячеи газового конуса 0,099 мм) по слоям (2–0,

5–2, 10–5, 10–20, 40–20 и т. д.). На мелководных станциях, глубина которых не превышала 3–4 м, пробы отбирали тотально (от дна до поверхности), на прибрежных – путем фильтрации 50 л воды с последующим процеживанием через качественную сеть Апштейна (сито с ячеей 0,064 мм). Пробы фиксировались 40%-м формалином (до разбавления 4,0 %). Обработка материала проводилась по общепринятой методике [Киселев, 1969]. При вычислении биомассы зоопланктона использовался сырой (формалиновый) вес организмов (с учетом размеров).

Количественные пробы макрозообентоса отбирали дночерпателем Экмана-Берджа с площадью захвата 225–300 см². При качественных фаунистических исследованиях применялись ручная сеть, а также смывы и сборы с субстратов. Пробы промывали через сито с диаметром пор 0,3–0,5 мм и фиксировали предварительно раскисленным 40 % раствором формалина до концентрации в пробе 4 %. Камеральная обработка включала разбор проб по общепринятым систематическим группам. Организмы макрозообентоса взвешивали в сыром виде с точностью 0,0001 г.

При эколого-географической характеристике сообществ придерживались наиболее разработанных и универсальных систем, принятых в экологии и биогеографии видов [Прошкина-Лавренко, 1953; Библиографический указатель по теме..., 1974; Унифицированные методы исследования..., 1977; Дзюбан, Кузнецова, 1978; Вассер и др., 1989; Баринаева и др., 2006; Hustedt, 1939; Sladeczek, 1973].

Таблица 1. Географическая характеристика обследованных озер

№ по: [Каталог..., 2001]	№ водосбора [Каталог..., 2001]	Озеро	Площадь, км ²	Координаты, град	
				Широта	Долгота
Национальный парк «Паанаярви»					
73	1	Паанаярви	23,8	60:57:02	36:26:55
Национальный парк «Калевальский»					
410	3	Судно	13,6	62:59:14	33:48:09
411	3	Марья-Шелека	8,6	60:48:27	34:56:56
Государственный природный заповедник «Костомукшский»					
403	3	Каменное	3,1	62:45:50	31:29:23
Планируемая ООПТ «Тулос»					
1096	7	Тулос	95,7	63:46:07	30:58:43
Государственный ландшафтный заказник «Толвоярви»					
1171	7	Толвоярви	8,5	62:50:09	31:48:34
1170	7	Юуриккаярви	8,5	62:50:09	31:48:34
1169	7	Сариярви	1,7	62:12:58	31:35:33
1168	7	Юля-Толвоярви	3,0	62:13:22	31:36:56
1167	7	Сарсаярви	0,5	62:52:28	33:46:08
1164	7	Ала-Толвоярви	10,4	66:33:21	32:25:17
1652	11	Сяюнеярви	1,5	62:10:55	31:54:20
1183	7	Сонкусярви	1,0	62:18:33	31:19:57
б/н	7	Пиени-Куохаярви	–	–	–
1166	7	Суури-Куохаярви	5,6	65:42:46	33:48:55

Результаты и обсуждение

Национальный парк «Паанаярви»

В фитопланктоне оз. Паанаярви и впадающих в него рек (Оуланкайоки, Селькяйоки, Мянтьюйоки, Совайоки) определено 139 таксонов (Приложение 1) с наибольшим разнообразием диатомовых (40 %), зеленых (30 %) и золотистых (13 %) водорослей [Чекрыжева, 2003а]. Отмечено присутствие в планктоне озера значительного числа арктоальпийских (16 %) и бореальных (5 %) видов, характерных обычно для холодноводных и глубоких северных озер. В зимнем фитопланктоне доминируют мелкоклеточные жгутиковые криптомонады (р. *Croomonas*, р. *Cryptomonas*), динофлагелляты (р. *Glenodinium*, р. *Gymnodinium*) и виды р. *Chlamydomonas* (зеленые). Весной интенсивно вегетируют диатомовые р. *Aulacoseira* и мелкие формы золотистых водорослей. В составе летнего планктона преобладают диатомовые (р. *Cyclotella*, р. *Tabellaria*, р. *Asterionella*), а также синезеленые, хлорококковые, десмидиевые, эвгленовые и другие водоросли.

В подледный период численность фитопланктона не превышает 700 тыс. кл./л, а биомасса составляет 0,78 г/м³. Весенний фитопланктон характеризуется максимальными в годовом цикле количественными показателями (табл. 2).

Таблица 2. Численность и биомасса фитопланктона оз. Паанаярви

Отдел	Июнь 1988		Август 1988	
	Численность, тыс. кл./л	Биомасса, г/м ³	Численность, тыс. кл./л	Биомасса, г/м ³
Bacillariophyta	230,6	0,796	146,1	0,199
Pyrrophyta	78,2	0,981	6,5	0,047
Cyanophyta	1,5	0,002	80,9	0,008
Chrysophyta	204,7	0,076	18,4	0,006
Chlorophyta	44,8	0,096	54,2	0,068
Euglenophyta	1,0	0,007	1,7	0,003
Всего	560,8	1,958	307,8	0,331

В составе зоопланктона оз. Паанаярви, достигающего наибольшего разнообразия в летний сезон (август), отмечено 55 таксонов: Calanoida – 4, Cyclopoida – 15, Cladocera – 22, Rotatoria – 14 [Куликова, Власова, 2003а]. В пе-

лагических ценозах преобладают *Eudiaptomus gracilis* Sars, *Thermocyclops oithonoides* (Sars), *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Daphnia cristata* Sars, *Bosmina kessleri* (Uljanin), *Bosmina obtusirostris* Sars, *Holopedium gibberum* Zaddach. Среди коловраток превалируют *Kellicottia longispina* (Kellicott) и *Asplanchna priodonta* Gosse (Приложение 2).

Качественно планктон однороден по всей акватории озера, за исключением узкой полосы макрофитов в основном в приустьевых участках рек (Совайоки, Муткайоки), где он обогащается за счет фитофильных видов (*Sida*, *Alona*, *Polyphemus*). Условия глубокого холодноводного водоема со слабым развитием литоральной зоны, практически не подверженного антропогенному воздействию, оказывают существенное влияние на особенности формирования зооценозов, что выражается прежде всего в низких количественных показателях (табл. 3).

Численность зоопланктона в глубоководной части озера в летний период (август) изменяется в пределах 3,3–5,2 тыс. экз./м³ при биомассе 0,11–0,25 г/м³. При этом более половины организмов сосредоточено в слое 0–20 м. Плотность бионтов несколько увеличивается на прибрежных (4,6–8,0 тыс. экз./м³ при невысокой биомассе – 0,1–0,2 г/м³) и приустьевых участках (соответственно 11,5 и 0,45).

В планктоценозе доминируют олигосапробные и олиго-β-мезосапробные организмы, что позволяет с учетом индексов сапробности отнести оз. Паанаярви к разряду олигосапробных удовлетворительно чистых водоемов.

Список видового состава макрозообентоса насчитывает 54 таксономических единицы (Приложение 3). Наиболее разнообразна энтомофауна, представленная поденками (*Ephemera vulgata*, *Caenis macrura*), ручейниками, веснянками, жуками, сиалидами, двукрылыми. Из последних преобладают личинки хирономид (35 видов и личиночных форм). В зоне берегового склона в период исследования массового развития достигали малощетинковые черви сем. Naididae, а также моллюски сем. Sphaeriidae. В профундали доминируют хирономиды (*Procladius* sp. и *Trissocladius parataticus*)

Таблица 3. Количественные показатели зоопланктона оз. Паанаярви

Дата	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Август 1988	5,6	36	21	38	5	0,178	20	27	52	1
Июль 1989	6,4	8	10	20	62	0,180	3	25	35	37
Июль 1991	5,7	57	6	8	29	0,090	29	18	19	34

и реликтовые ракообразные [Хакала и др., 1993; Рябинкин и др., 2003а].

По видовому разнообразию и уровню количественного развития бенталь можно разделить на зону берегового склона (глубины до 10 м) с относительно высокими количественными показателями (5500 экз./м² и 3,2 г/м²) и относительно бедную зону профундали (600 экз./м² и 0,5 г/м²). Средняя по озеру биомасса бентоса в летний период составляет около 1,6 г/м² (табл. 4).

Особенностью оз. Паанаярви является наличие в нем полного комплекса ледниковых реликтовых ракообразных: амфипод *Monoporeia affinis*, *Pallasiola quadrispinosa* и реликтовой мизиды *Mysis relicta*. *Monoporeia affinis* обнаружен в 60 % проб, а на его долю приходится 25 % численности и 30 % биомассы бентоса профундальной зоны. *Mysis relicta* из оз. Паанаярви заметно отличается от мизид озер Финляндии. По генетическим признакам он также отличается от других местных популяций. Эти особенности указывают на биогеографические связи фауны озера с более восточными районами Фенноскандии [Paasivirta et al., 1993].

Национальный парк «Калевальский»

Флористическое разнообразие фитопланктона (75 таксонов) в озерах парка [Чекрыжева, 2003б] формируют диатомовые (38 %), зеленые (17 %) и золотистые (23 %) водоросли (Приложение 1). Уровень количественного развития фитопланктона в озерах невысокий (табл. 5).

В оз. Марья-Шелека преобладают диатомовые (р. Aulacoseira). В оз. Судно доминируют диатомовые (р. Tabellaria) и динофитовые (р.

Peridinium), они создавали 30–50 % от биомассы всего фитопланктона.

Зоопланктон водоемов парка сравнительно беден, представлен видами северной фауны и насчитывает 28 (Марья-Шелека) – 32 (Судно) вида. В пелагиали оз. Судно ведущая роль принадлежит Copepoda, как по численности (60 %), так и по биомассе (70 %). В пелагиали оз. Марья-Шелека в состав доминантов наряду с видами рода *Bosmina* входит *Daphnia cristata*. Более разнообразное сообщество при невысоком уровне количественного развития организмов складывается в литорали, где наряду с указанными представителями пелагического комплекса обитают фитофильные и придонные виды (*Alonopsis elongata* Sars, *Ophryoxus gracilis* Sars, *Alonella nana* (Baird)). В обоих водоемах в незначительном количестве обнаружен реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus* Sars. Зоопланктон оз. Судно характеризуется низкими количественными показателями (табл. 6).

По уровню развития донной фауны оз. Судно типично для подзоны северной тайги. Макрозообентос насчитывает 18 таксонов различного ранга. Основудонных биоценозов профундали водоемов образуют три основные систематические группы – Oligochaeta, Bivalvia и Insecta (Diptera, Chironomidae). Видовое разнообразие профундальных бентоценозов невелико и составляет 2,68. В составе бентоценозов каменистой литорали встречены также представители Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera, Odonata, Plecoptera и ряд других групп. Количественные показатели развития макрозообентоса низкие. Средняя численность организмов составляет 85 экз./м², средняя биомасса – 0,8 г/м² [Рябинкин и др., 2003а, б].

Таблица 4. Таксономическая структура макрозообентоса оз. Паанаярви

Группы организмов	Глубина < 10,0 м				Глубина > 10,0 м				Средние по озеру (1989–1991)			
	Численность		Биомасса		Численность		Биомасса		Численность		Биомасса	
	экз./м ²	%	г/м ²	%	экз./м ²	%	г/м ²	%	экз./м ²	%	г/м ²	%
Oligochaeta	3382	62,5	1,71	53,6	320	52,9	0,29	61,2	1615	61,2	0,89	54,9
Chironomidae	788	14,6	0,34	10,7	148	24,5	0,08	16,7	419	15,9	0,19	11,8
Crustacea	295	5,5	0,37	11,0	59	9,8	0,07	14,5	159	6,0	0,20	12,1
Mollusca	727	13,4	0,32	10,0	27	4,4	0,01	2,5	323	12,3	0,14	8,7
Прочие	218	4,0	0,45	14,7	50	8,4	0,02	5,1	122	4,6	0,20	12,5
Всего	5410	100	3,19	100	604	100	0,47	100	2638	100	1,62	100

Таблица 5. Число видов, численность и биомасса фитопланктона озер парка «Калевальский»

Показатель	Всего	Bacillario-phyta	Chryso-phyta	Dino-phyta	Chloro-phyta	Прочие
Оз. Марья-Шелека (сентябрь 1997 г.)						
Численность, тыс. кл./л	527,5	267,5	120,0	10,0	75,0	55,0
Биомасса, г/м ³	0,468	0,256	0,070	0,078	0,051	0,013
Оз. Судно (июнь 1997 г.)						
Численность, тыс. кл./л	69,0	34,0	8,0	10,4	15,8	0,8
Биомасса, г/м ³	0,160	0,062	0,007	0,074	0,012	0,005

Таблица 6. Количественные показатели зоопланктона озер парка «Калевальский»

Водоем	Число видов	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
Марья-Шелека	27	13,7	0,45
Судно	32	2,5	0,10

Государственный природный заповедник «Костомукшский»

Видовой состав зоопланктона оз. Каменного включает 75 таксонов: Rotatoria – 31, Copepoda – 13, Cladocera – 31. Наибольшего развития достигают Cladocera и Rotatoria.

Оз. Каменное – олиготрофный водоем с низкой продуктивностью планктонных сообществ. Средняя биомасса зоопланктона в июле составляет 0,24 г/м³, численность – 14 тыс. экз./м³. Обедненный планктон характерен для открытой части озера и прибойной литорали. В мелководных губах в его состав наряду с видами, относимыми к комплексу форм пелагиали (*Eudiaptomus gracilis*, *Eurytemora lacustris* (Poppe), *Thermocyclops oithonoides*, *Limnoscidea frontosa* Sars, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. lacustris* Sars, *Bosmina coregoni*, *Leptodora kindtii* (Focke), *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra major* Burckhardt), входят литоральные виды (*Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*, *Polyphemus*). Количественные показатели на этих участках достигают существенных величин (до 86 тыс. экз./м³ и 4,6 г/м³). Значительную часть сообщества (до 60 %) составляют кладоцеры. Исследования показывают, что видовой состав зоопланктона озера достаточно стабилен на протяжении последних десятилетий. В пелагических ценозах и ранее ведущее место занимали указанные выше виды. Колебания количественных показателей, согласно которым оз. Каменное относится к олиготрофным водоемам, не выходят за рамки межсезонных и межгодовых различий [Биологические ресурсы..., 1986; Современное состояние..., 1998].

В составе донных биоценозов оз. Каменного отмечены 83 таксономических единицы [Ryabinkin., 1997]. Наиболее разнообразна фауна Chironomidae (свыше 40 видов и личиночных форм). Chironomidae доминируют в профундали, а в осенне-зимний период и в литоральных бентоценозах. Повсеместно присутствуют *Tanytarsus* sp., *Cladotanytarsus* sp., *Trissocladius zalutichicola*, *Procladius* sp. Из Oligochaeta наиболее часто встречаются *Pelosclex ferox*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Stylodrilus heringianus*, *Stylaria lacustris*. Моллюски представлены в основном видами родов *Euglesa* и *Sphaerium*.

Литоральная зона в озере выражена слабо, занимает незначительную площадь и пред-

ставлена в основном открытыми песчаными и каменистыми участками. Средняя численность организмов песчаных отмелей не превышает 900 экз./м², средняя биомасса – 1,0 г/м². Значительно разнообразнее и богаче бентос илисто-песчаных и грубо-детритных грунтов зарослевой литорали (до 3300 экз./м² и 3,5 г/м²). Ведущую роль в зарослевых бентоценозах играют Oligochaeta (*Stylaria lacustris*, *Nais simplex*, *Lymbriculus variegatus*), фитофильные формы Chironomidae (*Cricotopus silvestris*, *C. algarum*, *Psectrocladius psilopterus*), а также Ephemeroptera (*Ephemerella vulgata*, *Ephemerella ignita*), *Sialis flavelatera*, различные виды Trichoptera. Значительным биологическим разнообразием отличаются биоценозы бентоса заиленных песчаных грунтов зоны берегового склона. Доминирующей группой являются Chironomidae, представленные элементами эврибионтной (*Tanytarsus* sp., *Cladotanytarsus* sp., *Trissocladius zalutichicola*, *Procladius* sp.), литоральной (*Psectrocladius* sp., *Limnochironomus nervosus*) и профундальной (*Trissocladius parataticus*, *Stictochironomus crassiforseps*, *Paratrichocladius triquetra*) фауны. Особую ценность как кормовые объекты для рыб представляют *Ephemerella vulgata* и реликты *Monoporeia affinis*, *Pallasea quadrispinosa*. Средняя численность организмов в летний период составляет 1500 экз./м², при биомассе 2,0 г/м².

Донная фауна профундальной зоны очень бедна и представлена личинками Chironomidae, Oligochaeta, Bivalvia и Nematoda. Основу экологических группировок профундального макробентоса (свыше 70 % численности и биомассы) составляют Chironomidae: *Trissocladius parataticus*, *Prodiamesa bathyphila*, *Limnopyges karelica*, *Tanytarsus* sp., *Stictochironomus crassiforseps*, *Procladius* sp. Средняя численность в летний период не превышает 200–300 экз./м², а средняя биомасса – 0,2–0,3 г/м² [Рябинкин и др., 2003].

Планируемая ООПТ «Тулос»

В фитопланктоне оз. Тулос (сентябрь 1997 г.) встречены водоросли (20 таксонов) из 8 систематических отделов (Приложение 1). Наиболее таксономически разнообразно [Чекрыжева, 2003а, б] представлены диатомовые (28 %), зеленые (24 %) и золотистые (20 %). Численность фитопланктона составляла 477,5 тыс. кл./л, биомасса – 0,458 г/м³. Количественно преобладали диатомовые (202,5 тыс. кл./л, 0,228 тыс. кл./л). Синезеленые создавали 30 % численности, а динофитовые 40 % биомассы всего фитопланктона. Доминировали в планктоне озера диатомовые из р. Aulacoseira и синезеленые водоросли из р. Merismopedia.

Таблица 7. Количественные показатели зоопланктона оз. Тулос

Дата	Числ., тыс. экз. м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
IX 1997	1,0*	29	40	14	17	0,023	44	26	26	4
	1,3**	–	2	98	–	0,063	–	1	99	–

Примечание. * Пелагиаль, ** побережье.

Зоопланктон озера включает 23 таксона с низкими величинами численности и биомассы в пелагиали (сентябрь). В литорали количественные показатели незначительно выше. Главная роль в планктоне центральной части озера принадлежит копеподам – до 70 % общей численности и биомассы (табл. 7).

Массовыми видами являются *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Kellicottia longispina*. В побережье преобладают Cladocera, в том числе *Bosmina* и *Ilyocryptus sordidus* (Lievin). Индекс видового разнообразия колеблется от 2,7 до 3,0. Индекс сапробности изменяется по участкам от 1,67 до 1,85, что соответствует б-мезосапробным условиям [Власова и др., 1998].

В составе донных биоценозов обнаружено 36 таксонов. Наиболее разнообразна фауна насекомых, главным образом Chironomidae (*Tanytarsus* sp., *Cryptochironomus defectus*, *Pseudochironomus prasinatus*, *Stictochironomus crassiforceps*, *Trissocladius potamophilus*, *Cricotopus algarum*, *Procladius* sp.), Trichoptera, Ephemeroptera, а также Mollusca (*Sphaeriidae*) и Oligochaeta. Индекс видового разнообразия бентоценозов – 2,43. Средняя численность зообентоса оз. Тулос – 490 экз./м², при средней биомассе 1,5 г/м². Основу биомассы составляют моллюски р. *Euglesa* (около 60 %) [Рябинкин и др., 2003а, б].

Государственный ландшафтный заказник «Толвоярви»

Флористический список планктонных водорослей (сентябрь–октябрь 1993–1997 гг.) озера заказника насчитывает 179 таксонов из 8 систематических отделов [Чекрыжева, 2003б]. Таксономическое разнообразие растительного планктона в озерах формировалось главным образом за счет диатомовых (33 %), зеленых (32 %) и золотистых (29 %) водорослей (Приложение 1). Массовыми формами в озерах являлись диатомовые (р. *Aulacoseira*, р. *Tabellaria*), синезеленые (р. *Merismopedia*), зеленые (р. *Chlamydomonas*). Численность и биомасса фитопланктона варьировала, но не превышала, соответственно, 700 тыс. кл./л и 0,7 г/м³ (табл. 8).

Таблица 8. Численность (тыс. кл./л) и биомасса (г/м³) фитопланктона озер ЛЗ «Толвоярви»

Водоем	Численность, тыс. кл./л	Биомасса, г/м³
Толвоярви	105,0	0,68
Юуриккаярви	7,0	0,32
Сариярви	9,0	0,24
Юля-Толвоярви	7,0	0,20
Сарсаярви	8,0	0,50
Ала-Толвоярви	9,0	0,44
Сяюнеярви	361,0	0,45
Сонкусярви	130,0	0,05
Пиени-Куохаярви	68,0	0,02
Суури-Куохаярви	633,0	0,16

Планктонная фауна озер заказника в сентябре включает 46 таксонов: Copepoda – 13, Cladocera – 24, Rotatoria – 9, изменяется от 13 таксонов в оз. Сонкусярви до 30 – в оз. Ала-Толвоярви. Характер видового состава и количественного развития зоопланктона озер весьма сходны. Основные обитатели типичны для этого региона и в большем или меньшем количестве встречаются во всех водоемах. Вместе с тем имеются определенные различия в соотношении основных групп сообщества. Так, наибольшее развитие в большинстве исследованных озер получили Cladocera при доминировании обычной круглогодичной формы *Daphnia cristata*, а также *Holopedium gibberum*. Представители Copepoda (*Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*) преобладают (более 70 % общей биомассы) лишь в оз. Юля-Толвоярви. В то же время в оз. Сяюнеярви доля Calanoida минимальна (1–2 %). В некоторых озерах (Сариярви, Юля-Толвоярви, Толвоярви) преобладают Cyclopoida. В состав сообщества в литорали озер входят как пелагические (*Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Daphnia cristata*), так и литоральные фитотильные виды (*Ophryoxus gracilis* Sars, *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller), *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller)).

Абсолютные количественные показатели зоопланктона осенью невелики и мало различаются по озерам заказника, составляя в среднем 7,3 тыс. экз./м³ и 0,3 г/м³. Исключением являются озера Толвоярви и Сяюнеярви, в которых они увеличиваются до 64,1–115,2 тыс. экз./м³ и 1,5–1,68 г/м³ (табл. 9).

Таблица 9. Количественные показатели зоопланктона озер ЛЗ «Толваярви»

Водоем	Число видов	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
Толваярви	15	115,2	1,68
Юуриккаярви	26	7,1	0,32
Сариярви	29	8,7	0,24
Юля-Толваярви	19	6,5	0,20
Сарсаярви	24	7,8	0,50
Ала-Толваярви	30	9,2	0,44
Сяюнеярви	16	64,1	1,53
Сонкусярви	13	13,1	1,00
Пиени-Куохаярви	21	6,9	0,30
Суури-Куохаярви	18	10,4	0,28

По степени количественного развития в настоящее время можно отнести к разряду олиготрофных с чертами мезотрофии [Куликова, Власова, 2003б].

В состав сообществ донных беспозвоночных озер входят свыше 60 видов и групп организмов [Ryabinkin et al., 1994]. Наиболее разнообразна фауна Chironomidae – 29 видов и личиночных форм, из которых наиболее распространены виды родов *Tanytarsus*, *Cladotanytarsus*, *Pagastiella* (*P. orophila*), *Cryptochironomus* (*Cr. defectus*), *Trissocladius* (*Tr. zalutschicola*), *Procladius* (*P. choreus*, *P. ferrugineus*) и ряд других.

Население биотопов валунной, каменисто-валунной литорали представлено главным образом Trichoptera, Ephemeroptera (*Heptagenia*), Hirudinea (*Glossiphonia complanata*), моллюсками *Euglesa* sp. и Gastropoda, а также псаммофильными формами Chironomidae (*Cr. defectus*, *Demicryptochironomus vulneratus*). На заиленных песках с примесью полуразложившихся растительных остатков отмечены Hirudinea (*G. complanata*, *Helobdella stagnalis*), Bivalvia, *Asellus aquaticus*, Oligochaeta (Naididae), *Sialis flavelatera*, Trichoptera (Limnophilidae), Ephemeroptera (*Paraleptophlebia submarginata*, *Leptophlebia vespertina*), Ceratopogonidae и Chironomidae (*Cr. defectus*, *Cryptocladopelma viridula*, *D. vulneratus*, *Harnischia curtilamellata*, *Limnochironomus nervosus*, *Sergentia longiventris*, *Pentapedilum sordens*, *Pentapedilum exectum*, *Cricotopus algarum*, *Psectrocladius psilopterus*, *Procladius* sp., *Ablabesmyia monilis*). Численность организмов достигает 20800 экз./м² при биомассе 7,6 г/м² (оз. Сариярви).

Бентос илистых биотопов на глубинах до 7 м значительно беднее и представлен в основном личинками Chironomidae (*Tanytarsus* sp., *Cladotanytarsus* sp., *Chironomus* sp., *Sergentia longiventris*, *Pentapedilum exectum*, *Polypedilum scalaenum*, *P. bicrenatum*, *Pagastiella orophila*, *Microtendipes pedellus*, *Stictochironomus crassiforceps*, *Trissocladius zalutschicola*,

Trissocladius potamophilus, *Paratrachocladius triquetra*, *Procladius* sp.), Bivalvia (*Euglesa* sp.), Oligochaeta. Помимо основных групп были встречены *Chaoborus cristallinus*, *Sialis flavelatera*, *Caenis macrura*, *Ephemera vulgata*, зачастую составлявшие значительную долю в общей биомассе биоценоза.

Средняя численность организмов варьировала от 500 экз./м² (Сарсаярви) до 5700 экз./м² (Сариярви), причем относительно высокая средняя величина численности бентоса в оз. Сариярви на 80 % обусловлена литоральными видами Oligochaeta (*Nais* sp., *Stylaria lacustris*). Основу почти повсеместно составляли Chironomidae, Oligochaeta и моллюски Bivalvia, что весьма характерно для озер этого региона. Средняя биомасса макробентосных сообществ по озерам колебалась незначительно: от 1,1 г/м² (Сарсаярви) до 2,6 г/м² (Юля-Толваярви) (табл. 10).

Таблица 10. Количественные показатели макрозообентоса озер ЛЗ «Толваярви»

Водоем	Число видов	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
Толваярви	35	1325	2,35
Юуриккаярви	22	866	1,81
Сариярви	28	5722	2,30
Юля-Толваярви	23	2533	2,56
Сарсаярви	18	533	1,10
Ала-Толваярви	28	800	1,02
Сяюнеярви	16	3360	3,80
Сонкусярви	9	1066	4,56
Пиени-Куохаярви	9	666	2,11
Суури-Куохаярви	20	1249	4,45

Преобладали также Chironomidae, Oligochaeta и Bivalvia. В ряде озер в доминирующий комплекс наряду с вышеуказанными группами входят Ephemeroptera (Юуриккаярви, Юля-Толваярви), Trichoptera (Юуриккаярви, Ала-Толваярви), Crustacea и Hirudinea (Толваярви).

Заключение

Флористический список фитопланктона обследованных озер насчитывает 266 видов водорослей. Несмотря на своеобразие фитопланктона каждого озера, их альгофлора формировалась в основном диатомовыми (37 %), зелеными (29 %), золотистыми (14 %) и сине-зелеными (10 %) водорослями. Разнообразная флора планктонных водорослей обследованных озер характерна в целом и для других водоемов северо-западных и северо-восточных boreальных и субарктических территорий России и Фенноскандии [Гецен, 1973, 1985; Трифонова, 1979, 1990; Johanson, 1982; Кузьмин, 1985; Eloranta, 1986; Трифонова, Петрова, 1994]. В эколого-географическом отношении альгофлора планктона озер ООПТ широко представ-

лена распространенными видами, обитающими в пресных водоемах и предпочитающими нейтральные воды. Большинство (90 %) видов-индикаторов сапробности относится к олигосапробным, олиго-β-мезосапробным и β-мезосапробным формам. Многочисленны в озерах олигосапробы – показатели чистых вод. Водоросли абсолютно чистых вод – ксеносапробы и олиго-ксеносапробы, единичны (*Eunotia lunaris*, *Meridion circulare*, *Cymbella helvetica*). Индикаторы сильного загрязнения (α-сапробы и α-β-мезосапробы) встречаются редко (*Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis*).

Таксономический состав зоопланктона озер типичен для фауны водоемов Европейского Севера. Все массовые виды обычны для холодноводных олиготрофных водоемов бореальной зоны [Куликова, 2001, 2004, 2007]. Бореально-лимнический комплекс составлен видами эвритермными и умереннотепловодными и достигает наибольшего развития летом. Карелия является, по определению С. В. Герда (1956), частью Карело-Кольской лимнологической области. Сравнение видового состава планктонной фауны приводит к заключению о значительном ее сходстве как в классе ракообразных, так и коловраток с таковой в Финляндии, природные условия большей части которой, ее озер и рек, близки к условиям Республики Карелия [Eriksen, 1969; Hakkar, 1978]. Общая экологическая структура зоопланктона регионов также весьма близка («фенноскандинавский комплекс»). Подобная закономерность является следствием сходства гидрологического и гидрохимического режимов водоемов, территориальной близости и непосредственной их связи через водотоки.

Фауна донных беспозвоночных насчитывает в целом свыше 160 таксонов различного ранга. Озерные макрозообентоценозы чаще всего образованы представителями трех групп: Oligochaeta, Mollusca и Insecta. Соотношение этих групп – одна из основных структурных характеристик бентоценозов, позволяющая оценить трофический статус водоема, а также характер и степень влияния на него антропогенных факторов. В бентоценозах водоемов охраняемых территорий Карелии, за редким исключением, как по численности, так и по биомассе доминируют Insecta (ручейники, поденки и двукрылые, особенно семейства Chironomidae). Средние величины количественных параметров бентоценозов варьируют в широких пределах: численность – от 500 экз./м² (озера Каменное, Тулос) до 4500–5500 экз./м² (малые озера), биомасса – от 0,5 г/м² до 3,0 г/м².

Видовой состав фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса характеризуют озера ООПТ как чистые (фоновые).

Полученные данные необходимы как источник сведений о биологических особенностях разнотипных водоемов, не подверженных заметным антропогенным воздействиям, и составят основу для объективной оценки изменений водных экосистем при воздействии климатических и антропогенных факторов.

Литература

- Алимов А. Ф., Ленченко В. Ф., Старобогатов Я. И. Биоразнообразие, его охрана и мониторинг // Мониторинг биоразнообразия. М.: Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, 1997. С. 16–25.
- Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск: изд-во КФАН СССР, 1986. 183 с.
- Баранова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: PiliesStudio, 2006. 498 с.
- Библиографический указатель по теме «Биологический указатель качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. Л.: Наука, 1974. 53 с.
- Вассер С., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. и др. Водоросли. Справочник. Киев: Наукова Думка, 1989. 608 с.
- Власова Л. И., Ильмаст Н. В., Карпечко В. А. и др. Гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и ихтиологические особенности территории планируемого национального парка «Тулос» // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия (оперативно-информационные материалы). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. С. 143–154.
- Гецен М. В. Водоросли бассейна Печоры (Состав и распределение). Л.: Наука, 1973. 147 с.
- Гецен М. В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л.: Наука, 1985. 165 с.
- Герд С. В. Опыт биолимнологического районирования озер Карелии // Тр. Карельск. фил. АН СССР. Вып. 5. Петрозаводск: изд-во КФАН СССР, 1956. С. 47–75.
- Гидроэкологические проблемы Карелии и использование водных ресурсов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 171 с.
- Дзюбан Н. А., Кузнецова С. П. Зоопланктон как показатель загрязнения водохранилищ // Гидробиол. журнал. 1978. Т. XIV. № 6. С. 42–47.
- Каталог озер и рек Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 289 с.
- Киселев И. Л. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Л.: Наука, 1969. С. 140–416.
- Китаев С. П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 207 с.
- Комулайнен С. Ф., Чекрыжева Т. А., Вислянская И. Г. Альгофлора озер и рек Карелии. Таксономический состав и экология. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 81 с.

Кузьмин Г. В. Фитопланктон // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 73–84.

Кузьмин Г. В. Таблицы для вычисления биомассы водорослей. Магадан: ДВНЦ РАН, 1984. 47 с.

Кузьмин Г. В. Видовой состав фитопланктона водоемов зоны затопления Колымской ГЭС. Магадан: ДВНЦ РАН, 1985. 41 с.

Куликова Т. П. Видовой состав зоопланктона внутренних водоемов Карелии // Тр. Карельского науч. центра РАН. Биогеография Карелии. Сер. Б. «Биология». Вып. 2. Петрозаводск, 2001. С. 133–151.

Куликова Т. П. Зоопланктон водоемов бассейна реки Шуи (Карелия). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. 124 с.

Куликова Т. П. Зоопланктон водных объектов бассейна Онежского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 224 с.

Куликова Т. П., Власова Л. И. Зоопланктон озера Паанаярви // Тр. Карельского науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 3. Природа национального парка «Паанаярви». Петрозаводск, 2003а. С. 110–114.

Куликова Т. П., Власова Л. И. Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Зоопланктон // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003б. С. 189–200.

Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998а. 44 с.

Материалы инвентаризации природных комплексов и экологической экспертизы национального парка «Койтайоки». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998б. 27 с.

Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли – показатели солености воды // Диатомовый сборник. Л.: ЛГУ, 1953. С. 186–205.

Природа национального парка «Паанаярви» // Тр. Карельского науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 3. Петрозаводск, 2003. 182 с.

Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 262 с.

Рябинкин А. В., Куликова Т. П., Чекрыжева Т. А. и др. Биоразнообразие флоры и фауны озер охраняемых природных территорий Республики Карелия // Гидроэкологические проблемы Карелии и использование водных ресурсов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003а. С. 67–71.

Рябинкин А. В., Полякова Т. Н., Павловский С. А. Макрозообентос водоемов охраняемых природных территорий // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003б. С. 201–207.

Современное состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1992–1997 гг. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. 188 с.

Состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 210 с.

Трифорова И. С. Состав и продуктивность фитопланктона разнотипных озер Карельского перешейка. Л.: Наука, 1976. 168 с.

Трифорова И. С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Л.: Наука, 1990. 184 с.

Трифорова И. С., Петрова А. Л. Структура и динамика биомассы фитопланктона // Особенности структуры экосистем озер Крайнего Севера (на примере Большеземельской тундры). СПб.: Наука, 1994. С. 80–109.

Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М.: СЭВ, 1977. 227 с.

Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л.: Наука, 1965. 325 с.

Федоров В. Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М.: МГУ, 1979. 168 с.

Хакала И., Куусела К., Рябинкин А., Салемаа Х. Донная фауна и реликты // Паанаярвский национальный парк. Куусамо: Фонд Паанаярви–Оуланка, 1993. С. 69–74.

Чекрыжева Т. А. Фитопланктон озера Паанаярви и его притоков // Тр. Карельского науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 3. Природа национального парка «Паанаярви». Петрозаводск, 2003а. С. 119–123.

Чекрыжева Т. А. Альгофлора озер национальных парков // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003б. С. 169–178.

Biotic diversity of Karelia: condition of formation, communities and species. Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS, 2003. 262 p.

Ecosystems, fauna and flora of the Finnis-Russian Nature Reserve Friendship. Finnish Environment Institute. Helsinki, 1997. 364 p.

Eloranta P. The phytoplankton of some subarctic subalpine lakes in Finnish Lapland // Mem. Soc. Fauna et Flora Fennica. Helsinki, 62. 1986. P. 41–57.

Eriksen B. G. Rotifers from two tarns in southern Finland, with a description of a new species, and a list of rotifers previously found in Finland // Acta zoologica Fennica, 125. 1969. 36 p.

Hakkari L. On the productivity and ecology of zooplankton and its role food for fish in some lakes in Central Finland // Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä, 4. 1978. 87 p.

Hustedt F. Systematische und ökologische untersuchungen über die diatomeenflora von Jova, Bali und Sumatra // Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. Stuttgart, 16. 1939.

Johansson C. Attached algal vegetation in running waters of Jämtland, Sweden // Acta Phytogeogr. Suec. Uppsala. Svenska Växtgeografiska Sällskapet. 71. 1982. P. 1–80.

Paasivirta L., Ryabinkin A., Saalema H. Structure and life of Mysis relicta in Lake Paanajarvi // Oulanka Reports, 12: 1993. P. 115–118.

Ryabinkin A. V. Macrobenthos in Lake Kiitehenjarvi // Ecosystems, fauna and flora of the Finnis-Russian Nature Reserve Friendship. Finnish Environment Institute. Helsinki, 1997. P. 329–333.

Ryabinkin A. V., Freindling A. V., Lozovic P. A. et al. Structure and diversity of water ecosystem in lake Tolvarjvi (Russia) // The Karelian Biosphere Reserve Studies. North Karelian Biosphere Reserv. Joensuu, 1994. P. 235–242.

Sladeczek V. System of water quality from biological point of view // Arch. Hydrobiol. Ergebnisse der Limnologie. Bd. 7. 1973. 218 p.

Приложение 1. Таксономический состав фитопланктона озер особо охраняемых природных территорий Республики Карелия

Таксон	Встречаемость в озерах		
Cyanophyta		<i>Spiniferomonas</i> sp.	16
<i>Anabaena lemmermanii</i> O.Richt.	4, 6, 7, 10, 11	<i>Stenokalyx densata</i> Schmid	1, 6, 7, 10, 13, 15
<i>A. scheremetievi</i> Richt.	1, 6, 7, 10, 11	<i>Synura</i> sp.	6
<i>Anabaena</i> sp.	2, 8, 13	<i>Uroglena</i> sp.	7
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> L. Ralfs.	5, 7, 13	<i>Uroglenopsis europaea</i> Padch.	6
<i>Aphanothece clathrata</i> W. et G.S.West	7, 8	Bacillariophyta	
<i>Chroococcus</i> sp.	7, 13	<i>Acanthoceros zachariasii</i> (Brun) Sim.	7, 11, 13
<i>Coenochloris</i> sp.	13	<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	2, 3, 10
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> (Naeg.)	1	<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	1
<i>Gloeocapsa minuta</i> Kütz. Holler	6, 7	<i>Asterionella formosa</i> Hass.	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 12, 17
<i>G. limnetica</i> (Lemm) Hollerb.	12	<i>A. gracillima</i> (Hantzsch.) Heib.	1, 7
<i>G. turgida</i> (Kütz.) Hollerb.	1, 7	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Sim.	1, 10, 13, 15–16, 15
<i>Gloeocapsa</i> sp.	3, 7, 12	<i>A. subarctica</i> (O. Müll.) Haworth.	1, 2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15
<i>Gloeotheca</i> sp.	7	<i>A. distans</i> (Ehr.) Sim.	1, 2, 5, 7, 8, 10, 15, 16, 13, 15
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod	1	<i>A. italica</i> var. <i>tenuissima</i> (Grun) O. Müll.	7, 10, 11, 12, 13, 15
<i>Lyngbia limnetica</i> Lemm.	6	<i>A. islandica</i> O. Müll. Sim.	1, 7, 15, 12
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15	<i>A. alpigena</i> (Grun.) Krammer	1, 6, 7, 10, 12
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.	7	<i>Melosira varians</i> Ag.	7, 16
<i>Oscillatoria</i> sp.	1	<i>M. lirata</i> Kütz.	10
<i>Snowella rosea</i> (Snow) Elenk.	14	<i>M. undulata</i> (Ehr.) Kütz.	17
<i>Synechocystis minuscula</i> Woronich.	6	<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehr.) Kutz.	1
Chrysophyta		<i>C. arcus</i> var. <i>linearis</i> Holmb.	1
<i>Chrysococcus cordiformis</i> Naum.	1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	1
<i>C. punctiformis</i> Pasch.	1, 7, 10, 12, 13, 15	<i>Cocconeis</i> sp.	12, 13
<i>C. rufescens</i> Klebs.	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15	<i>Cyclotella bodanica</i> Eulens.	1, 13
<i>Chrysochromulina parvula</i> Lackey	12	<i>C. comta</i> (Ehr.) Kütz.	17
<i>Chrysopyxis iwanoffii</i> Laut.	6	<i>C. kuetzingiana</i> Thw.	11
<i>Dinobryon. acuminatum</i> Ruttn.	1, 6	<i>C. planctonica</i> Brunnth.	1
<i>D bavaricum</i> Imh. var. <i>bavaricum</i>	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13	<i>C. stelligera</i> Cl. et Grun.	1, 7
<i>D bavaricum</i> var. <i>medium</i> Lemm. Knieg.	1	<i>Cyclotella</i> sp.	2, 7, 8, 9, 12
<i>D. borgei</i> Lemm.	1, 6, 10	<i>Cymbella cymbiformis</i> (Ag.) Kütz.	1, 12
<i>D. cylindricum</i> Imh. var. <i>cylindricum</i>	1, 7	<i>C. tumidula</i> Grun.	1
<i>D. cylindricum</i> var. <i>palustre</i> Lemm.	7	<i>C. ventricosa</i> Kütz.	1, 7
<i>D. divergens</i> Imh.	1, 2, 5, 7, 8, 9, 13	<i>Cymbella</i> sp.	10, 12, 13
<i>D sertularia</i> Ehr.	17	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	1, 10
<i>D. sociale</i> Ehr.	1	<i>D. elongatum</i> var. <i>pachycephalum</i> Grun	1
<i>D. suecicum</i> Lemm. var. <i>suecicum</i>	1, 10, 12	<i>D. elongatum</i> var. <i>tenuis</i> (Ag.) V.H.	1
<i>D. suecicum</i> var. <i>longispinum</i> Lemm.	1	<i>D. vulgare</i> Bory	1
<i>Kephyron boreale</i> Skuja	10, 11, 13, 15	<i>Didymosphaenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt.	7
<i>K. cupuliforme</i> Conrad	1, 7, 8, 9	<i>Diploneis domblitensis</i> Grun.	1
<i>K. ovum</i> Pash.	7, 10, 15	<i>D. parma</i> Cl.	1
<i>K. spirale</i> (Lackey) Conrad	1, 7, 13	<i>Epitemia zebra</i> var. <i>porcellum</i> (Kütz.) Grun.	1
<i>Mallomonas acaroides</i> Perty		<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kütz.	1
<i>M. acrocomas</i> Ruttn. in Pash.	15	<i>Eunotia arcus</i> Ehr.	8
<i>M. allogrei</i> (Defl.)	15	<i>E. bidentula</i> W. Sm.	10
<i>M. caudata</i> Ivan. em. Krieg.	1, 7, 10, 11, 13	<i>E. formica</i> Ehr.	7
<i>M. denticulata</i> Matv.	7	<i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun	3, 7, 11, 13
<i>M. punctifera</i> Korsch.	10	<i>E. pectinalis</i> (Dillw.) Rabench.	1
<i>M. tonsurata</i> Teil.	1	<i>E. pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> (Ehr.) Grun.	1, 3, 5, 6, 7, 11, 15
<i>Mallomonas</i> sp.	2, 5, 6, 7, 9, 10, 12	<i>E. praerupta</i> Ehr.	1
<i>Paraphizomonas vestita</i> (Stokes) De Saedeleer	3	<i>E. praerupta</i> var. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun.	1
<i>Pedinella hexacostata</i> Wyss.	6	<i>E. robusta</i> var. <i>tetraedon</i> (Ehr.) Ralfs.	11, 15
<i>Pseudokephiryon entzii</i> (Schill.) Schmid.	2, 5, 19	<i>E. valida</i> Hust.	16, 15
<i>Pseudokephiryon latum</i> (Schill.) Schmid.	7, 10	<i>Eunotia</i> sp.	3
<i>Pseudopedinella elastica</i> Skuja	5, 9, 14	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	1, 7
		<i>F. construens</i> (Ehr.)	
		<i>F. construens</i> var. <i>binodis</i> (Ehr.) Grun.	
		<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	1
		<i>Fragilaria</i> sp.	7, 11, 13
		<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T.	6, 8, 11, 14
		<i>Gomphonema acuminatum</i> (Ehr.) W.Sm. var. <i>acuminatum</i>	1, 3, 10, 13
		<i>G. acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.)	1

<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabenh	1	<i>Peridinium</i> sp.	12, 18, 19
<i>G. angustatum</i> var. <i>productum</i> Grun.	1	Euglenophyta	
<i>G. constrictum</i> var. <i>capitatum</i> (Ehr.) Cl.	1	<i>Euglena acus</i> Ehr.	1, 3, 5, 19
<i>G. intricatum</i> Kütz. var. <i>intricatum</i>	1	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein.	1, 3, 10, 13
<i>G. intricatum</i> var. <i>pumilum</i> Grun.	1	emend. Delf.	
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	3	<i>T. hispida</i> var. <i>crenulatocollis</i> (Mashell.)	10
<i>Gomphonema</i> sp.	11, 13	Lemm.	
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	10	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	1, 7, 8, 9, 11, 12, 13,
<i>Meridion circulare</i> (Grev.)	1, 13		14, 15
<i>Navicula lanceolata</i> Kütz.	7	<i>T. volvocina</i> var. <i>subglobosa</i> Lemm.	16
<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun. f. <i>rostrata</i>	1	Chlorophyta	
A. Mayer.		<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korschik.	1
<i>N. radiosa</i> Kütz.	1	<i>A. braunii</i> Brunnth.	6
<i>Navicula</i> sp.	11	<i>A. fusiformis</i> Corda.	7, 13
<i>Nitzschia acicularis</i> W.Sm.	1, 7, 11	<i>Ankyra juday</i> (G.M.Smith.) Fott.	10
<i>N. angustata</i> Grun.	7	<i>A. lanceolata</i> Fott	15, 13
<i>N. gracilis</i> Hantzsch.	1	<i>Arthrodesmus octocornis</i> Ehr.	1
<i>N. hungarica</i> Grun.	7	<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	6
<i>N. linearis</i> W. Sm.	2	<i>C. incerta</i> Pasch.	1
<i>N. recta</i> Hantzsch.	17	<i>C. monadina</i> Stein	1, 3, 7, 8, 9, 14, 15
<i>Nitzschia</i> sp.	7, 10, 11	<i>C. reinhardii</i> Dang.	1
<i>Opephora martyi</i> Herib.	1	<i>Chlamydomonas</i> sp.	2, 5, 6, 7, 9, 10, 11,
<i>Pinnularia undulata</i> Greg.	3		12, 13, 14, 15
<i>Pinnularia</i> sp.	1, 7	<i>Closterium erenbergii</i> Menegh.	1
<i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L Sm.	7, 10, 12, 15	<i>C. gracile</i> Breb.	7, 10, 12
<i>R. longiseta</i> Zach.	5, 6	<i>C. kuetzingii</i> Breb.	11
<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	1, 11	<i>Cosmarium margaritatum</i> (Lund) Roy	1
<i>Hantzschia</i> sp.	1, 7	et Biss.	
<i>Stauroneis anceps</i> (Ehr.)	7, 11	<i>C. margaritiferum</i> Menegh.	1
<i>Stephanodiscus astreae</i> var. <i>intermedia</i>	15	<i>C. obsoletum</i> (Hantzsch.) Heinsch.	4, 9
Ehr. Grun.		<i>C. portianum</i> Archer	12
<i>S. hantzschii</i> Grun.	1	<i>Cosmarium</i> sp.	1, 15, 17
<i>Surirella capronii</i> Breb.	7	<i>Crucigenia fenestrata</i> Schmid.	6
<i>S. robusta</i> (Ehr.)	7	(Schnidl.)	
<i>Synedra acus</i> Kütz. var. <i>acus</i>	1, 3	<i>C. quadrata</i> Morren	1
<i>S. acus</i> Kutz. var. <i>radians</i> (Kütz.)	6	<i>C. rectangularis</i> (A.Br.) Gay	7
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	1, 3, 7	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et	1, 4, 7, 8, 9, 11, 13,
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz. var.	15, 3, 5, 6, 7, 8, 10,	G.S.West	14
<i>fenestrata</i>	11, 12, 13, 14, 15	<i>Coelastrum microporum</i> Naeg.	1
<i>T. fenestrata</i> var. <i>intermedia</i> Grun.	1, 3, 5, 7, 8, 10, 11,	<i>C. sphaericum</i> Naeg	1, 7
	12, 13	<i>Coenochloris pyrenoidosa</i> Korschik.	7
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	1, 6, 7, 12, 17	<i>Dictyosphaerium erenbergianum</i> Nag.	7
<i>Tetracyclus lacustris</i> Ralfs.	1, 7, 7, 8, 10, 15	<i>D. pulchellum</i> Wood.	1, 7, 8, 9
Xanthophyta		<i>Didymogenes palatine</i> Schmidle.	1, 5, 8
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	3	<i>Docidium baculum</i> Breb.	1
<i>Tribonema affine</i> West.	15	<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	7, 10
Cryptophyta		<i>Elakatotrix gelatinosa</i> Wille	10, 11
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pash. et Ruttn.	7, 8, 9, 10, 11, 13,	<i>E. lacustris</i> Korschik.	1, 2, 6, 8, 13
	15	<i>Euastrum elegans</i> (Breb.) Kütz.	1, 12
<i>Croomonas acuta</i> Uterm.	1, 6	<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	7
<i>Croomonas</i> sp.	7	<i>Hemitoma maendrocystis</i> Skuja	1
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	6	<i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohl.	7
<i>C. obovata</i> Skuja	1	<i>K. obesa</i> (W. West) Schmidle	8, 9, 14
<i>C. reflexa</i> (Marsson.) Skuja	1, 6	<i>Koliella longiseta</i> (Vischer.) Hind.	7, 11, 13
<i>C. rostrata</i> Troitzkaja emend. I.Kiss.	6	<i>Lagerchemia</i> sp.	14
<i>Cryptomonas</i> sp.	1, 2, 9, 6, 7, 8, 9, 11,	<i>Lambertia ocellata</i> Korch.	6
	13, 14, 15	<i>Lobomonas</i> sp.	9
Dinophyta		<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.)	7, 18, 15
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Bergh.	1, 10	Kom.–Legn.	
<i>Glenodinium</i> sp.	2, 5, 6, 7, 9, 13, 14,	<i>M. dubowski</i> (Wolosz.) Hindak em.	7, 11
	15	Komark.–Legener.	
<i>G. quadridens</i> (Stein.) Schiller.	1, 17	<i>M. komarkovae</i> Nygaard.	15
<i>Gymnodinium simplex</i> (Lohmann)	1	<i>M. minutum</i> (Naeg.) Komarkova–	1, 7
Kofoed et Swezy		Legenerova	
<i>Gymnodinium</i> sp.	1, 6	<i>M. mirabile</i> (W. et G.S.West) Pankov	1, 7, 13, 15
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.M.) Ehr.	1, 6, 8	<i>Oocystis elliptica</i> W. West.	1, 10
<i>P. goslaviense</i> Woloszynska	1, 7, 9, 18, 15	<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	2, 7, 8, 11
<i>P. inconspicuum</i> Lemm.	1, 2, 6, 19	<i>O. pusilla</i> Hansg.	1

<i>O. solitaria</i> Wittr. in Wittr. et Nordst.	7
<i>Oocystis</i> sp.	7, 10
<i>Oedogonium</i> sp.	7, 10
<i>Phacotus lenticularis</i> (Ehr.) Stein	1
<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müll.) Bory	7, 9
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	5
<i>P. duplex</i> Meyen.	1
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs.	1
<i>Planctococcus sphaerocystiformis</i> Korschik.	1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 13
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G. M. Smith.	
<i>Pleurotaenium</i> sp.	1
<i>Pteromonas torta</i> Korschik.	1
<i>Quadringula closterioides</i> (Bohl.)	7, 17
<i>Rahpidonema longiseta</i> Vischer.	6
<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	1, 7
<i>S. obliquus</i> (Turp.) Kütz.	1
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Kütz.	1, 8, 10
<i>Staurodesmus sellatus</i> Teil.	7
<i>S. triangularis</i> (Lagerh.) Teil.	7, 10, 11
<i>Schroederia setigera</i> (Schroed.) Lemm	1, 7, 10, 12, 14
<i>Sphaerocystis planctonica</i> Korschik.	1, 7, 10
<i>S. schroeteri</i> Chod.	1, 7
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs.	1, 17
<i>S. paradoxum</i> Meyen.	1, 8, 11, 12, 15
<i>Staurodesmus triangularis</i> Teil	1, 7, 10, 11
<i>Tetraedron incus</i> (Teil) G. M. Sm.	6
<i>T. minimum</i> (A. Br.) Hansg.	1, 8
<i>Tetraedron minimum</i> var. <i>longispinum</i> Delf.	3, 6
<i>Tetrastrum</i> sp.	1
<i>Trochischia aciculifera</i> (Lagerh.)Hansg.	7
<i>Zygnema</i> sp.	1
Raphidophyceae	
<i>Gonyostomum semen</i> (Ehr.) Deis.	9, 15

Примечание. НП «Паанаярви»: 1 – Паанаярви; НП «Калевальский»: 2 – Марья-Шелека, 3 – Суднозеро; планируемая ООПТ «Тулос»: 5 – Тулос; ЛЗ «Толвоярви»: 6 – Толвоярви, 7 – Ала-Толвоярви, 8 – Пиени-Куохаярви, 9 – Суури-Куохаярви, 10 – Сариярви, 11 – Сарсаярви, 12 – Юля-Толвоярви, 13 – Юуриккаярви, 14 – Сонкусярви, 15 – Сяюнеярви.

Приложение 2. Таксономический состав зоопланктона озер особо охраняемых природных территорий Республики Карелия

Таксон	Встречаемость в озерах
Rotatoria	
Ploimida	
Synchaetidae	
<i>Synchaeta kitina</i> Rousselet, 1902	4
<i>Synchaeta</i> sp.	1, 4, 10
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	1, 4
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	4, 7, 10, 13
<i>Polyarthra</i> sp.	1, 2, 3, 7
<i>Ploesoma</i> sp.	4
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	1–4, 7, 10, 13
Aplanchnidae	
<i>Aplanchna herricki</i> Guerne, 1888	2, 5, 7, 11–13
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850	1–3, 6–12
<i>A. priodonta helvetica</i> Imhof, 1884	4
Trichotriidae	
<i>Trichotria truncata</i> (Whitelegge)	1
Euchlanidae	
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	1

Brachionidae	
<i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg)	1
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	1–4, 6, 10, 11
<i>K. hiemalis</i> Carlin, 1943	4
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	1, 3
<i>K. quadrata reticulata</i> Carlin	1
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	1–15
Monimotrochida	
Conochilidae	
<i>Conochilus hippocrepsis</i> (Schränk, 1803)	5, 7, 9
<i>C. unicornis</i> Rousselet, 1892	1–5, 7–9, 11–13
Filiniidae	
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	1
<i>Filinia</i> sp.	4
Paedotrochida	
Collotheceidae	
<i>Collothea</i> sp.	4
Crustacea	
Calanoida	
Centropagidae	
<i>Limnocalanus macrurus</i> Sars, 1863	1 (?), 2, 3
Diaptomidae	
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	1–2, 3–15
<i>E. graciloides</i> (Lilljeborg, 1888)	1, 3–5, 8, 14
Temoridae	
<i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe, 1887)	1–5
<i>Heterocope appendiculata</i> Sars, 1863	1, 5, 3–5, 7–13
Cyclopoida	
Cyclopidae	
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	1
<i>Eucyclops</i> sp.	1
<i>E. serrulatus</i> (Fisher)	1
<i>Paracyclops fimbriatus fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	
= <i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	1–3
<i>P. affinis</i> (Sars, 1863)	8
<i>Paracyclops</i> sp.	13
<i>Cyclops strenuus strenuus</i> Fischer, 1851	
= <i>Cyclops strenuus</i> Fischer	1, 4, 6–14
<i>C. scutifer scutifer</i> Sars, 1863	
= <i>C. scutifer</i> Sars	1, 3, 4, 10
<i>C. lacustris</i> Sars	1
<i>Cyclops</i> sp.	15
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	
= <i>Acanthocyclops viridis</i> (Jur.)	1
<i>M. gigas</i> (Claus, 1857)	
= <i>A. gigas</i> (Claus)	1
<i>Acanthocyclops</i> sp.	1, 2, 5, 7, 12, 15
<i>Diacyclops languidoides languidoides</i> (Lilljeborg, 1901)	
= <i>Acanthocyclops languidoides</i> (Lill.)	1, 3
<i>D. nanus nanus</i> (Sars, 1863)	
= <i>Acanthocyclops nanus</i> (Sars)	1, 10
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	1–4, 6–15
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	
= <i>Mesocyclops oithonoides</i> (Sars)	1–5, 7–15
<i>T. crassus</i> (Fischer)	1
Daphniiformes	
Sididae	
<i>Sida crystallina crystallina</i> (O.F.Müller, 1776)	
= <i>Sida crystallina</i> (O.F.Müller)	1–4, 13–15
<i>Limnoscidea frontosa</i> Sars, 1862	4, 7–13
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> s. str.	1, 3, 4, 7–9, 11–13,
= <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin)	15
Holopedidae	
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach, 1855	1–14

Daphniidae	
<i>Daphnia (Daphnia) pulex</i> Leydig, 1860	
= <i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	4
<i>D. (Daphnia) longispina</i> O.F.Müller, 1785	
= <i>D. longispina</i> O.F.Müller	1, 6, 7, 10–13
<i>D. (Daphnia) hyalina</i> Leydig, 1860	
= <i>D. longispina hyalina</i> (Leydig)	4, 8, 9, 11
<i>D. (DAPHNIA) CUCULLATA</i> G.O. Sars, 1862	
= <i>D. cucullata</i> Sars	1, 7
<i>D. (Daphnia) longiremis</i> G.O. Sars, 1862	
= <i>D. longiremis</i> Sars	4
<i>D. (Daphnia) cristata</i> G.O. Sars, 1862	
= <i>D. cristata</i> Sars	1–15
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	
(O.F.Müller, 1785)	4, 7, 10, 13, 15
<i>C. dubia</i> Richard, 1894	
= <i>C. affinis</i> Lilljeborg	2, 4, 11, 13
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	1
<i>Scapholeberis mucronata</i>	
(O.F.Müller, 1776)	1, 4
Macrothricidae	
<i>Ophryoxus gracilis gracilis</i> Sars, 1862	
= <i>Ophryoxus gracilis</i> Sars	4–7, 10, 14, 15
Ilyocryptidae	
<i>Ilyocryptus sordidus</i> (Liévin, 1848)	5
Chydoridae	
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.Müller, 1785)	2, 7, 10, 13
<i>Pleuroxus truncatus truncatus</i>	
(O.F. Müller, 1785)	10
= <i>Peracantha truncata</i> (O.F.Müller)	4
<i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)	
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Müller, 1785)	4, 6, 7, 10, 12–15
<i>C. piger</i> Sars, 1862	4, 8
<i>Pseudochydorus globosus globosus</i>	
(Baird, 1843) = <i>C. globosus</i> Baird	5
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.Müller, 1785)	1, 3
<i>A. costata</i> Sars, 1862	1, 3
<i>A. rectangula</i> Sars, 1862	1, 4
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	4, 10, 11
<i>A. elongatus elongatus</i> (Sars, 1862)	1–5, 7–8, 10, 11,
= <i>Alonopsis elongata</i> Sars	13–15
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler,	6, 7, 12
1862	
<i>Rhynchotalona falcata</i> (Sars, 1862)	1, 5, 10
Bosminidae	
<i>Bosmina (Bosmina) longirostris</i>	
(O.F.Müller, 1785)	
= <i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Müller)	1–5, 7, 11, 15
<i>B. (Eubosmina) longispina</i> Leydig, 1860.	
= <i>B. longispina</i> Leydig	2, 5
<i>B. (Eubosmina) coregoni</i> Baird, 1857	
= <i>B. obt. obtusirostris</i> Sars	1–5, 7–13
= <i>B. obt. lacustris</i> Sars	1, 2–15
= <i>B. coregoni</i> Baird	1, 6–13
= <i>B. coregoni coregoni</i> (Baird)	1, 4
= <i>B. coregoni gibbera</i> (Schoedler)	4
= <i>B. coregoni lilljeborgi</i> (Sars)	1
= <i>B. kessleri</i> (Uljanin)	1–5
Polyphemiformes	
Polyphemidae	
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné, 1778)	1–15
Cercopagidae	
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig, 1860	4
= <i>B. cederströmi</i> Schoedler	4
Leptodoriformes	
Leptodoridae	
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	1–4

Примечание. Обозначения см. в прил. 1.

Приложение 3. Таксономический состав макрозообентоса озер особо охраняемых природных территорий Республики Карелия

Таксон	Встречаемость в озерах
Nematoda	1–15
Oligochaeta	1–15
<i>Tubifex tubifex</i> (Muller)	4
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen	4
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Muller)	4
Hirudinea	1–15
<i>Piscicola geometra</i> (Linne)	1
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linne)	6–15
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linne)	4
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linne)	4, 6–9, 11–15
Acari	1, 4, 6–15
Isopoda	4, 6, 7, 9–14
<i>Asellus aquaticus</i> Linne	4, 6, 7, 9–14
Amphipoda	1, 4
<i>Gammarus lacustris</i> Sars	4
<i>Monoporeia affinis</i> Lindstr.	1
<i>Pallasiola quadrispinosa</i> Sars	4
Mysidacea	1
<i>Mysis relicta</i> Loven	1
Insecta	1–15
Odonata	1–15
Plecoptera	1, 5
<i>Isogenus nubeculosa</i> New.	5
Ephemeroptera	1–15
<i>Ephemera vulgata</i> L.	5
<i>Ephemera</i> sp.	4
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	4
<i>Caenis horaria</i> (Linné)	6–10, 12–15
<i>C. macrura</i> Stephens.	1, 4
<i>Caenis</i> sp.	1–14
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Stephens.)	6–15
<i>Paraleptophlebia</i> sp.	5
Trichoptera	1–15
<i>Oxiethira costalis</i> (Curtis)	6–15
<i>Ecnomus tenellis</i> Ramb.	6–15
<i>Polycentropus</i> sp.	6–15
<i>Cyrrus flavidus</i> McLachlan	5
<i>M. angustata</i> Curtis	5
<i>Molanna</i> sp.	1, 4, 5
<i>Lepidostoma hirtum</i> Fabricius	6–15
<i>Leptocerus cinereus</i> Curtis	6–15
<i>Triaenodes</i> sp.	5
<i>Athripsodes atterrismus</i> Steph.	5
<i>A. cinereus</i> Curt.	5
Heteroptera	1–15
Coleoptera	1–15
Megaloptera	1, 5
<i>Sialis flavelatera</i> Linne	1, 5
<i>Sialis</i> sp.	5
Diptera	1–15
<i>Zavrelia pentatoma</i> Kieffer	4
<i>Lauterbornia coracina</i> Kieff.	5
<i>Stempellinella minor</i> (Edwards)	1
<i>Stempellina bausei</i> (Kieffer) Edwards	1, 4, 6, 10
<i>Constempellina brevicosta</i> (Edwards)	1
<i>Tanytarsus</i> sp.	1–15
<i>Paratanytarsus</i> sp.	1, 4, 6–15
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	1–15
<i>Micropsectra praecox</i> (Meigen)	4
<i>Micropsectra</i> sp.	4
<i>Lauterbornia coracina</i> Kieffer	4

<i>Chironomus plumosus</i> (Linne)	4	<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen)	4
<i>Chironomus</i> sp.	7–15	<i>P. bathyphila</i> Kieffer	4
<i>Einfeldia carbonaria</i> (Meigen)	5	<i>Trissocladius zalutschicola</i> (Lipina)	2, 7–15
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieffer	1, 4–15	<i>T. paratetricus</i> (Tshernovskij)	1, 4
<i>C. ussouriensis</i> Goetghebuer	4	<i>T. potamophilus</i> (Tshernovskij)	1, 5, 6, 8, 10–15
<i>C. tshernovskij</i> Vershinin	1	<i>Trissocladius</i> sp.	1
<i>Cryptochironomus</i> sp.	4	<i>Heterotanytarsus apicalis</i> Kieffer	1, 4
<i>Cryptocladopelma viridula</i> (Fabricius)	1–15	<i>Orthocladus saxicola</i> Kieffer	1, 5
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> (Zett.)	1, 4, 6–15	<i>Orthocladus</i> sp.	1, 4, 6–15
<i>Harnischia fuscimana</i> Kieffer	4	<i>Cricotopus silvestris</i> (Fabricius)	1–15
<i>H. curtilamellata</i> (Malloch)	6–15	<i>C. algarum</i> Kieffer	1, 5, 6, 7, 9, 10–15
<i>Harnischia</i> sp.	4	<i>Cricotopus</i> sp.	1–15
<i>Leptochironomus tener</i> (Kieffer)	1, 4	<i>Paratrachocladus inaequalis</i> Kieffer	1
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (Kieffer)	4	<i>P. triquetra</i> (Tshernovskij)	2–15
<i>Parachironomus vitiosus</i> (Goetghebuer)	6	<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieffer	1, 4, 6–15
<i>Pseudochironomus prasinatus</i> (Staeger)	1, 4–15	<i>P. simulans</i> Johannsen	1, 4
<i>Limnochironomus nervosus</i> (Staeger)	1, 4–15	<i>P. dilatatus</i> (Van der Wulp)	4
<i>L. tritonus</i> (Kieffer)	4, 5	<i>P. septentrionalis</i> Tshernovskij	4
<i>Limnochironomus</i> sp.	4	<i>Microcricotopus bicolor</i> Edwards	4
<i>Endochironomus dispar</i> (Meigen)	4, 6	<i>Limnophyes karelicus</i> (Tshernovskij)	1, 4
<i>Endochironomus</i> sp.	4	<i>Limnophyes</i> sp.	1, 4
<i>Glyptotendipes gripecoveni</i> Kieffer	11	<i>Metriocnemus</i> sp.	4
<i>Sergentia coracina</i> (Zetterstedt)	1	<i>Smittia</i> sp.	5
<i>S. longiventris</i> Kieffer	3–7, 9–15	<i>Thienemannia</i> sp.	6, 8, 9, 11–14, 15
<i>Sergentia</i> sp.	5	<i>Procladius ferrugineus</i> Kieff.	5
<i>Pentapedilum exectum</i> Kieffer	4, 6, 7, 9, 10, 12–14	<i>Procladius</i> sp.	1–15
<i>P. sordens</i> (Van der Wulp)	6, 7, 15	<i>Thienemannimyia</i> sp.	1
<i>Pentapedilum</i> sp.	4	<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linne)	1–15
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen)	4	<i>Ablabesmyia</i> sp.	4
<i>P. bicrenatum</i> Kieffer	4, 6–15	<i>Simulidae</i> sp. sp.	1
<i>P. scalaenum</i> (Schränk)	1, 4, 6–14	<i>Chaoborus crystallinus</i> De Geer	6–15
<i>P. aberrans</i> Tshern.	5	<i>Chaoborus</i> sp.	2–15
<i>Pagastiella orophila</i> (Edwards)	1–15	<i>Tabanus</i> sp.	4
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Gree)	1, 4, 6, 7, 9, 10, 12–15	<i>Ceratopogonidae</i> sp. sp.	1–15
<i>Stictochironomus histrio</i> (Fabricius)	4	<i>Gastropoda</i>	1–15
<i>S. crassiforceps</i> (Kieffer)	4	<i>Lymnaea ovata</i> Drap.	6
<i>Stictochironomus</i> sp.	1–15	<i>Planorbis</i> sp.	5
<i>Protanypus</i> sp.	1, 4	<i>Valvata cristata</i> O.F.Müller	4
<i>Syndiamesa nivosa</i> Goetghebuer	1	Bivalvia	1–15
<i>S. orientalis</i> Tshernovskij	1	<i>Sphaerium</i> sp.	1–15
<i>Diamesa</i> sp.	1, 4	<i>Pisidium</i> sp.	1–15
		<i>Euglesa</i> sp.	1–15

Примечание. Обозначения см. в прил. 1.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Куликова Тамара Павловна

с. н. с., к. б. н.

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

пр. Ал. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185003

эл. почта: tampk@mail.ru

тел.: (8142) 576520

Кухарев Вячеслав Иванович

зам. директора по науке, к. б. н.

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

пр. Ал. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185003

эл. почта: kuharev@nwpi.krc.karelia.ru

тел.: (8142) 578465

Kulikova, Tamara

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science

50 Al. Nevskiy Pr., 185003, Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: tampk@mail.ru

tel.: (8142) 576520

Kukharev, Vyacheslav

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science

50 Al. Nevskiy Pr., 185003, Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: kuharev@nwpi.krc.karelia.ru

tel.: (8142) 578465

Рябинкин Александр Валентинович

с. н. с., к. б. н.

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

пр. Ал. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185003

эл. почта: sorbuso8@nwpi.ru

тел.: (8142) 576520

Ryabinkin, Alexandr

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science

50 Al. Nevskiy Pr., 185003, Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: sorbuso8@nwpi.ru

tel.: (8142) 576520

Чекрыжева Татьяна Александровна

с. н. с., к. б. н.

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН

пр. Ал. Невского, 50, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185003

эл. почта: tchekryzhevas@mail.ru

тел.: (8142) 576520

Chekryzheva, Tatyana

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science, 50 Al. Nevskiy Pr., 185003,

Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: tchekryzhevas@mail.ru

tel.: (8142) 576520

УДК 630*907.32 (470.22)

ЛЕСА ЗАПОВЕДНИКА «КОСТОМУКШСКИЙ»: СТРУКТУРА, ДИНАМИКА, ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

А. Н. Громцев

Институт леса Карельского научного центра РАН

Наземные экосистемы ГПЗ «Костомукшский» как одного из ключевых элементов «Зеленого пояса Фенноскандии» представляют в основном лесные сообщества. В связи с ландшафтными особенностями территории рассмотрены типологический спектр лесных фитоценозов, их количественное соотношение, территориальная компоновка и специфика внутреннего строения. Леса заповедника являются самыми характерными в северотаежной подзоне Восточной Фенноскандии. Анализируется динамика лесных сообществ на основе исследованных закономерностей пожарного режима в последние тысячелетия. Оценивается степень и последствия антропогенного воздействия на лесной покров в прошлом.

Ключевые слова: лесные экосистемы, ландшафты, пожарный режим

A. N. Gromtsev. FORESTS OF KOSTOMUKSHSKY STRICT NATURE RESERVE: STRUCTURE, DYNAMICS, LANDSCAPE PATTERNS

Terrestrial ecosystems of Kostomukshsky strict nature reserve, as a key element of the Green Belt of Fennoscandia, are mainly represented by forest communities. The typological spectrum, quantitative ratio, spatial distribution and internal structure of forest coenoses are discussed in connection with the landscape characteristics of the study area. The reserve's forests are most typical of the north taiga subzone of East Fennoscandia. Dynamics of the forest communities is analysed in relation to identified patterns of the fire regime in the past millennia. Severity and consequences of past human impact on the forest cover are assessed.

Key words: forest ecosystems, landscapes, fire regime.

Материалы и методы

Изучение лесного покрова проводилось в рамках ландшафтно-экологических исследований в Карелии и включало большую совокупность методов выявления структуры и динамики лесных сообществ. Они подробно описаны в наших публикациях [Громцев, 2000, 2008 и др.]. К настоящему времени в пределах ГПЗ «Костомукшский» (далее ГПЗ) проведены обширные маршрутные обследования лесов, проанализированы материалы

лесоустройства, на четырех ландшафтных профилях (общей протяженностью 17,5 км) сделаны описания приблизительно 150 лесных биогеоценозов (далее БГЦ), осуществлен стратиграфический анализ 125 скважин в торфяных залежах средней глубиной 1,0 м, датированы 45 пожарных шрамов и др.

Результаты и обсуждение

Леса занимают подавляющую часть территории ГПЗ как одного из важных элементов

«Зеленого пояса Фенноскандии». Они являются основным биотическим компонентом наземных экосистем, имеющим ключевое средообразующее и средозащитное значение. Спонтанная и антропогенная динамика лесов определяет и изменение, по существу, всей наземной биоты. В этой связи представляется, что исследования лесных экосистем в самых различных аспектах в ГПЗ имеют приоритетное значение.

По данным сплошной инвентаризации леса (лесоустройства) леса покрывают около 30 тыс. га или более 60 % территории ГПЗ. Наиболее широко представлены также воды (около 23 %) и болота (12 %). Все остальные категории земель (редины, гари, сенокосы и др.) в совокупности занимают менее 5 % площади.

Сосновые леса составляют почти 85 % покрытой лесом площади. Практически все остальные лесные земли заняты ельниками (табл. 1). Площадь лиственных древостоев около 100 га (0,5 %). Среди лесных местообитаний значительно преобладает черничный тип (более 60 %).

Таблица 1. Распределение покрытой лесом площади по типам местообитаний и преобладающим лесообразующим породам (по данным лесоустройства)

Тип местообитания	Преобладающие породы, га/%				Итого, га	%
	сосна	ель	береза	осина		
1. Скальный	<u>103</u> +*	–	–	–	103	+
2. Бело-мошный**	<u>875</u> 4	–	–	–	875	3,0
3. Вересковый	<u>1144</u> 5	–	–	–	1144	4,0
4. Брусничный	<u>3090</u> 13	<u>28</u> 1	<u>10</u> 11	–	3128	10,8
5. Черничный	<u>15869</u> 65	<u>1867</u> 40	<u>45</u> 47	<u>2</u> 100	17783	60,7
6. Кисличный	<u>3</u> +	<u>2</u> +	<u>7</u> 7	–	12	+
7. Долго-мошный**	<u>1042</u> 4	<u>1925</u> 41	<u>29</u> 30	–	2996	10,2
8. Лог	+	<u>775</u> 16	<u>2</u> 2	–	777	2,6
9. Багульниковый	<u>1812</u> 7	–	–	–	1812	6,2
10. Осоково-сфагновый	<u>96</u> +	<u>47</u> 1	<u>3</u> 3	–	146	0,5
11. Сфагновый	<u>524</u> 2	<u>57</u> 1	–	–	581	2,0
Итого	<u>24558</u> 84,0	<u>4701</u> 16,0	<u>96</u> +	<u>2</u> 100	<u>29357</u> 100	100,0

Примечание. * Менее 0,5 %. В более корректном определении (по данным исследований): ** лишайниковый, *** чернично-сфагновый.

Возрастная структура лесов отличается выраженным преобладанием древостоев в интервале 80–160 лет (более 70 %, табл. 2).

Отмечено сравнительно высокое участие лесных сообществ в возрасте более 200 лет (до 7 %).

Таблица 2. Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и группам возраста (по данным лесоустройства)

Группы возраста (лет)	Преобладающие лесообразующие породы, га/%				
	сосна	ель	береза	осина	итого
1–40	<u>390</u> 1,5	<u>2</u> +*	<u>24</u> 25,0	–	<u>416</u> 1,4
41–80	<u>2118</u> 8,7	<u>108</u> 2,3	<u>51</u> 53,2	<u>1</u> 50,0	<u>2278</u> 7,8
81–120	<u>9351</u> 38,0	<u>1447</u> 30,9	<u>20</u> 20,8	<u>1</u> 50,0	<u>10819</u> 36,8
121–160	<u>8090</u> 33,0	<u>2316</u> 49,3	<u>1</u> 1,0	–	<u>10407</u> 35,5
161–200	<u>2735</u> 11,2	<u>771</u> 16,4	–	–	<u>3506</u> 11,9
201–240	<u>807</u> 3,3	<u>53</u> 1,1	–	–	<u>860</u> 3,0
241–280	<u>1042</u> 4,3	<u>4</u> –	–	–	<u>1046</u> 3,6
> 281	<u>25</u> +	–	–	–	<u>25</u> +
Итого, га/%	<u>24558</u> 100	<u>4701</u> 100	<u>96</u> 100	<u>2</u> 100	<u>29357</u> 100

Примечание. * Менее 0,5 %.

Хвойные древостои характеризуются средней для условий северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии производительностью (IV.5 класса бонитета), полнотой (0,6) и запасом древесины к возрасту рубки (более 120 лет) около 125–140 м³/га.

Ландшафтная репрезентативность и особенности лесов. В пределах и окрестностях ГПЗ представлены самые характерные и широко распространенные ландшафты – денудационно-тектонические холмисто-рядовые с комплексом ледниковых образований сильно- (13 л) и среднезаболоченный (14 л) с преобладанием сосновых местообитаний. С некоторыми вариациями данные ландшафты только в северотаежной подзоне Карелии занимают до 2/3 площади. Их подробная комплексная характеристика, в том числе на уровне местностей (наиболее крупных морфологических частей ландшафта) в пределах и окрестностях ГПЗ дана в серии наших публикаций [Волков и др., 1995; Громцев, 2000, 2008 и др.].

С точки зрения ландшафтной репрезентативности здешние леса являются наиболее типичными (фоновыми) для всей северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии в целом, включая сопредельные территории Финляндии и Мурманской области. Типологический спектр, количественное соотношение, территориальная

компоновка и фитоценотическая характеристика лесных сообществ, закономерности их спонтанной динамики – самые обычные для условий данного региона. Рассмотрим их основные черты в связи с ландшафтными особенностями территории ГПЗ.

При детальном натурном исследовании в ГПЗ в целом выделено 16 коренных типов леса из 18, установленных в северотаежной подзоне Карелии (понятия «тип леса» и «тип БГЦ» отождествляются). Несмотря на широкое варьирование степени заболоченности и разнообразие форм рельефа в различных частях ГПЗ, биогеоценотическая структура лесного покрова на большей части его территории сравнительно однородна. Среди лесов явно преобладают сосняки и ельники черничные свежие, в среднем занимающие не менее 50 % площади лесных местообитаний (табл. 3, рис. 1–2).

Участие сосняков брусничных в пределах 10 %. На заболоченных землях доминируют сосняки кустарничково-сфагновые (10–15 %). Еловые леса занимают 25–35 % большей части покрытой лесом площади ГПЗ и представлены преимущественно ельниками черничными свежими.

Как правило, обширные сильнозаболоченные равнины (см. ландшафт 13 л в табл. 3) или крупные участки сильнозаболоченных выположенных депрессий кристаллического фундамента (местность 2, табл. 3, см. рис. 2) окаймляются холмами и грядами денудационно-тектонического генезиса (местность 2, табл. 3, см. рис. 1). Здесь можно наблюдать типичный для северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии топо-экологический ряд лесных сообществ (при средней ширине их контуров на профилях около 100 м). От вершин холмов и гряд с частично обнаженной поверхностью кристаллического фундамента к центральным частям крупных болотных массивов в разных вариантах могут сменяться почти все типы БГЦ. Сосняки скальные приурочены к редким обнажениям кристаллического фундамента. Ниже по склону на почвах с близким залеганием коренных пород они сменяются сосняками брусничными скальными и черничными скальными, а на полнопрофильных почвах – черничными свежими на супесчаных подзолах. На более влажных – нижних частях склонов холмов и гряд обычны ельники черничные свежие, часто

Таблица 3. Биогеоценотическая структура лесов (по данным ландшафтных профилей, их фрагменты см. на рис. 1–3)

Тип леса (БГЦ)	Участие в покрытой лесом площади, %			
	Ландшафт* 13 л	местности* в ландшафте 14 л* *		
		1. возвышенности (рис. 1)	2. депрессии (рис. 2)	3. песчаные всхолмления (рис. 3)
С. скальный	–	–	3	–
С. лишайниковый	–	–	–	30
С. бруснично-скальный	7	–	–	–
С. брусничный	5	7	10	53
С. черничный	7	–	–	–
С. скальный	–	–	–	–
С. черничный свежий	30	42	40	10
С. черничный влажный	3	3	3	1
С. чернично-сфагновый	3	2	–	–
С. болотно-кустарничковый	1	–	–	–
С. кустарничково-сфагновый	8	13	15	2
С. осоково-сфагновый	2	10	5	–
Всего сосняков	66	77	76	96
Е. черничный свежий	25	7	11	–
Е. черничный	–	–	–	–
Е. влажный	4	7	3	2
Е. чернично-сфагновый	3	7	–	–
Е. лог	2	–	10	2
Е. травяно-хвощово-сфагновый	–	2	–	–
Всего ельников	34	23	24	4
Покрытая лесом площадь	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Открытые болота	56	87	66	100
Озера	44	11	31	–
	–	2	3	–

Примечание. * Полное название см. в тексте. ** Местности ландшафта 14 л:

1. Холмисто-грядовая среднезаболоченная местность крупных денудационно-тектонических возвышенностей с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний;
2. Мелкогрядово-холмистая сильнозаболоченная местность депрессий кристаллического фундамента с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний;
3. Мелкогрядово-холмистая водно-ледниковая слабозаболоченная местность с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний.

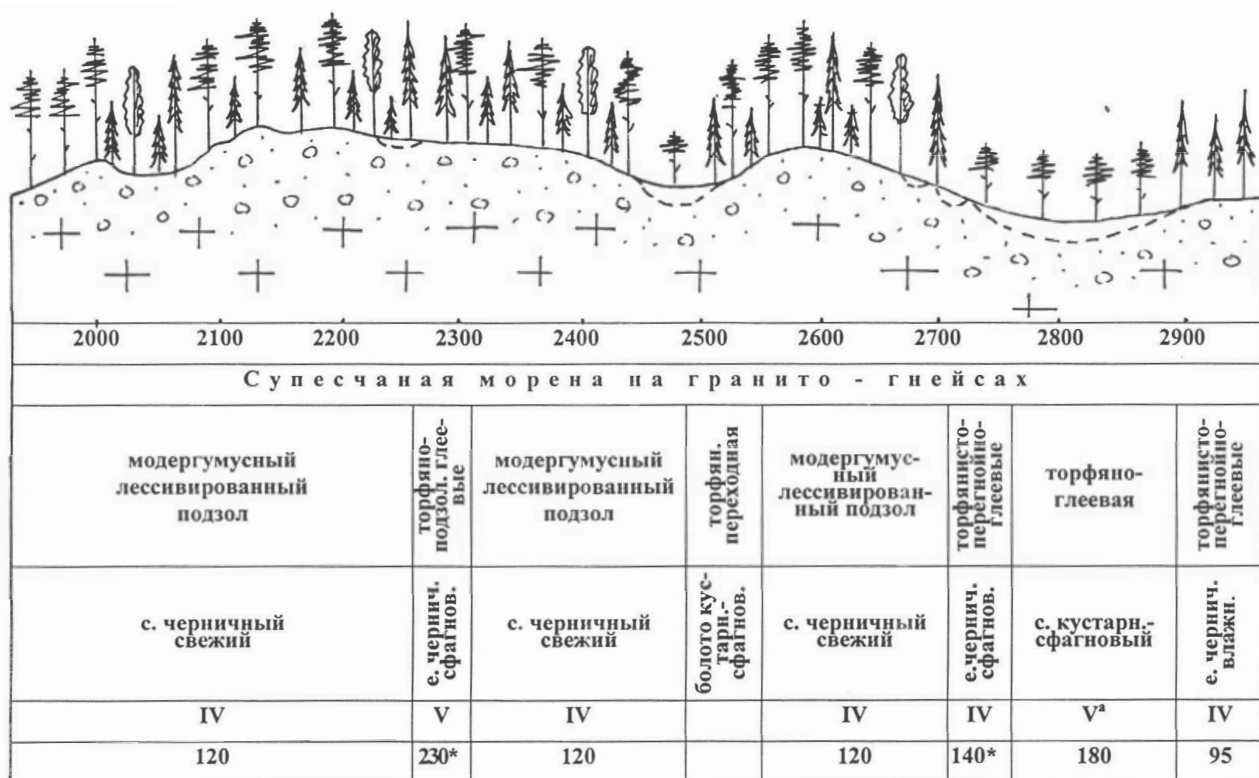


Рис. 1. Фрагмент профиля в холмисто-грядовой среднезаболоченной местности крупных денудационно-тектонических возвышенностей с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний, * разновозрастные древостой

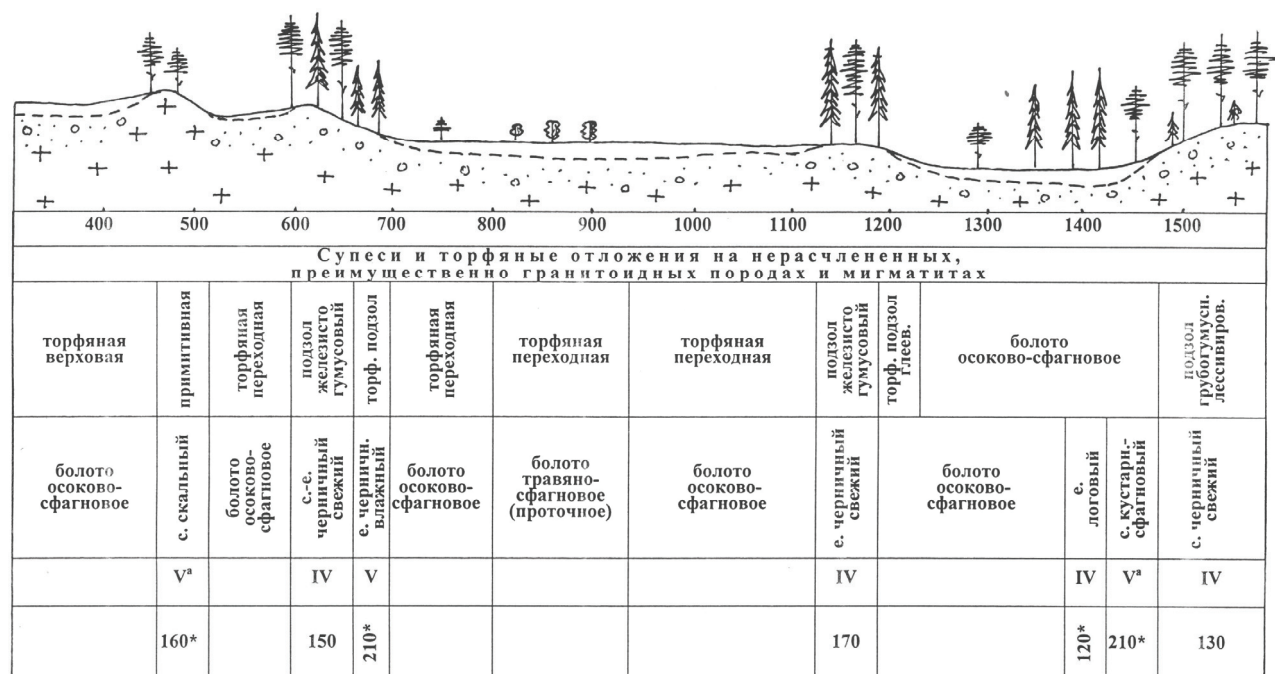


Рис. 2. Фрагмент профиля в мелкогрядово-холмистой сильнозаболоченной местности депрессий кристаллического фундамента с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний

контактирующие с ельниками логовыми по ложбинам стока на оторфованных (в разной степени) почвах. Лесные сообщества суходолов сменяются сосняками кустарничково-сфагновыми, переходящими в сосняки осоково-сфагновые на торфяных залежах, а затем в открытые болота преимущественно переходного типа на разных по площади равнинных участках. Конечно, в природе из этого ряда выпадает несколько звеньев, однако в целом те или иные его фрагменты постоянно повторяются.

В фитоценоотическом отношении лесные сообщества характеризуются абсолютным господством хвойных пород. Их средний возраст в условиях зеленомошной группы типов местообитаний обычно варьирует в пределах 120–160 лет.

Все древостои в разной степени разновозрастны, поскольку на различных участках после пожаров (см. далее) деревья погибали и выживали в самых разных пропорциях, а за ними появлялись новые поколения. Впрочем, нередко и абсолютно однородные в этом отношении древостои, которые одновременно возникали на открытых гарях. В заболоченных и скальных местообитаниях разновозрастность выражена особенно ярко, что связано с различной прогораемостью субстратов и, соответственно, выживаемостью деревьев. Например, в сосняках скальных в оторфованных трещинах кристаллического фундамента многие сосны выживали, а на выходах коренных пород с примитивными почвами полностью погибали. В итоге в таких сообществах обычно выделяются 2–4 послепожарных поколения деревьев с интервалом возраста в пределах до 100, 100–200, 200–300 и более 300 лет. Иная ситуация складывалась в сосняках кустарничково- или осоково-сфагновых. Ввиду обводненности торфяных залежей такие местообитания очень редко затрагивались огнем. Здесь низкополнотные лесные сообщества формировались в режиме постоянного «поступления» отдельных экземпляров подроста-тонкомера в верхний ярус. В итоге в нем нередко можно найти сосну любого возраста. В целом в ГПЗ максимальный зафиксированный возраст отдельных сосен около 450, ели – 300 лет. Точное определение значения данного показателя невозможно ввиду сердцевинных гнилей у наиболее старых деревьев.

В живом напочвенном абсолютно господствуют самые тривиальные для различных типов леса виды растений. Так, в сосняке черничном свежем проективное покрытие мохового яруса до 90 %, и он обычно сложен зелеными мхами (плевроциум Шребера *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., гилокониумом блестя-

щим *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch. et al. и др.). До 70 % этого «фона» покрыто черникой и брусникой. Производительность древостоев также типичная. Средний класс бонитета IV.7. Он варьирует от III.9 в сосняке черничном свежем (на супесчаных подзолах) до Vб в сосняке осоково-сфагновом (на торфяных переходных почвах). Не зафиксировано сообществ наивысшей производительности – I–II класса бонитета. Они отмечены в материалах лесоустройства (см. табл. 1), но имеют антропогенное происхождение (на местах бывших аграрных угодий). Даже древостои III класса бонитета занимают менее 10 % лесных земель. Средний запас лесов в возрасте 100–140 лет – около 140 куб.м/га. Под пологом более чем 60 % сосняков зеленомошных сформировался многочисленный подрост или второй ярус ели. Возобновление сосны здесь практически отсутствует. Часть ели в сосняках 100–140-летнего возраста уже внедрилась в верхний ярус, и за пределами 100 лет она займет здесь доминирующее положение.

Исключением является самая восточная часть ГПЗ. Здесь в условиях компактного массива водно-ледниковых отложений на сухих песчаных подзолах на практически 100 % лесной площади доминируют сосняки лишайниковые и брусничные (рис. 3). Причем сосняки лишайниковые занимают, как правило, самые возвышенные сухие олиготрофные участки, а сосняки брусничные более влажные преимущественно склоновые местообитания. Другие типы БГЦ встречаются здесь очень редко. Основными особенностями лесных фитоценозов являются почти сплошной лишайниковый напочвенный покров, полное отсутствие ели в составе подроста и верхнем ярусе, пониженная полнота древостоев вследствие очень высокой естественной частоты пожаров (см. ниже).

Тенденции динамики лесного покрова. Леса на минеральных землях в той или иной мере были пройдены выборочными рубками. При этом вырубались наиболее крупные неповрежденные гнилями и пожарными шрамами исключительно сосновые стволы. Выборочные рубки тяготели к водотокам как путям транспорта древесины. На некоторых участках в различных частях ГПЗ проводились сплошные рубки. Они велись преимущественно во второй половине XIX в. Таким образом, леса в прошлом испытывали существенное антропогенное воздействие и на значительных площадях могут быть названы «условно коренными». Другими словами, они были затронуты преимущественно низкоинтенсивными выборочными рубками, однако к настоящему времени в целом восстановили свой первоначальный облик.

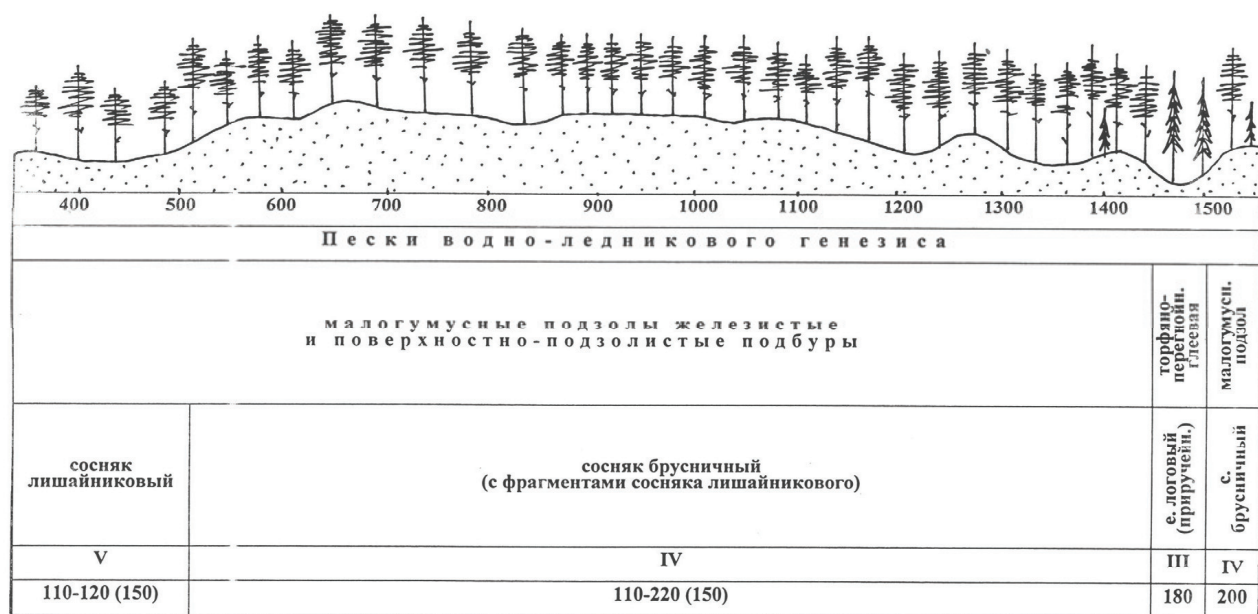


Рис. 3. Фрагмент профиля в мелкогрядово-холмистой водно-ледниковой слабозаболоченной местности с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний

В настоящее время ельники занимают лишь около 15 % площади лесных земель. Однако по данным споро-пыльцевых анализов [Елина, 1981], северная (основная) часть ГПЗ 1200–1500 л.н. относилась к району с «еловыми с сосной и березой лишайниково-моховыми и зеленомошными» лесами. Южная часть этой территории (к югу от р. Каменки) отличалась «сосновыми с елью лишайниковыми и лишайниково-моховыми или сосновыми в сочетании с елово-сосновыми лесами». Таким образом, 1200–1500 л.н. ельники покрывали, по крайней мере, значительно большую часть территории ГПЗ, чем в настоящее время.

К настоящему времени установлено, что в коренных лесах периодически случаются пожары, возникающие от молний [Громцев, 2000, 2008 и др.]. Известно, что сосна с высоко поднятой кроной, толстой корой и стреленой корневой системой относительно устойчива к термическому воздействию. Зафиксированы жизнеспособные сосны даже с 7 (!) пожарными шрамами. Ель с низко опущенной кроной, тонкой корой и поверхностной корневой системой не выдерживает даже беглых низовых пожаров. После них подавляющая часть сосны выживает, а ели погибает. Кроме того, сосна как светолюбивая пионерная порода очень успешно возобновляется на обожженных, частично минерализованных субстратах гарей. Ель как теневыносливый вид с побегами, чувствительными к ранневесенним и позднеосенним заморозкам, восстанавливается только под пологом светолюбивых пород. Таким образом, даже на гарях с полностью уничтоженной лесной растительностью появляется

массовое возобновление сосны (с березой). После выпадения из состава древостоев недолговечной березы формируются одновозрастные сосновые древостои (за пределами столетнего периода). В целом в условиях ГПЗ пожары периодически «отбрасывают» ельники в наименее горимые – переувлажненные лесные местообитания. Отсюда ель проникает под полог гаревых сосняков и постепенно через стадию подроста – второго яруса может занимать господствующее положение в верхнем ярусе. Однако на том или ином этапе этот процесс вновь прерывается очередным пожаром и сохраняется господство сосны.

Стратиграфический анализ торфяных залежей показал, что с одной стороны, основная часть пожарных слоев зафиксирована на минеральном горизонте при мощности торфа около 0,5 м, как правило, по периферии сосняков на суходолах (табл. 4). С другой стороны, на межгрядовых и межхолмовых участках на разных глубинах центральных частей торфяных залежей пожарные слои очень редки и в них часто в большом количестве присутствуют хвощи. Это свидетельствует о долговременном господстве в этих местообитаниях еловых лесов, которые преобладают и в настоящее время. Итак, данные местообитания с еловыми лесами исключительно редко затрагивались пожарами в последние 1,5–2,0 тыс. лет (средний приблизительный возраст залежей). Отсюда ель успешно проникала под полог сосняков, произрастающих на суходолах, и постепенно вытесняла сосну. Прерывать этот процесс могли лишь пожары. Однако

Таблица 4. Показатели периодичности лесных пожаров (по данным стратиграфических анализов торфяных залежей)

Показатели периодичности пожаров	Значение показателей периодичности пожаров			
	ландшафт 13 л*	местности в ландшафте 14 л*		
		возвышенности	депрессии	песчаные всхолмления
Встречаемость** пожарных слоев на глубине торфяной залежи, м				
< 0,2	8	6	0	31
0,21–0,50	6	17	22	45
0,51–1,00	8	5	11	78
1,01–1,50	7	7	7	–
1,51–2,00	0	0	0	–
Общая встречаемость пожарных слоев в залo- женных скважинах	20	29	25	92
Среднее число пожарных слоев на 1 скважину на глубине, м				
< 0,2	0,09	0,06	0,25	0,40
0,21–0,50	0,08	0,17	0,10	1,3
0,51–1,00	0,15	0,05	0,07	1,8
1,01–1,50	0,07	0,07	0	–
1,51–2,00	0	– ***	0	–
Среднее число пожарных слоев на 1 скважину	0,26	0,29	0,30	3,0
Число пожарных слоев по данным рекордной скважины, лет назад				
< 300	0	1	0	0
300–750	0	0	2	1
750–1500	3	0	–	5
Всего пожаров по данным рекордной скважины	3	1	2	6

Примечание. * Полное название ландшафтов и местностей см. выше; ** количество скважин с хотя бы одним пожарным слоем на данной глубине (% от общего числа скважин); *** нет данных.

Давность пожара рассчитывалась по средней скорости торфонакопления в год над пожарным слоем. Однако такая датировка крайне приближительна и может быть даже ошибочной. На разных заболоченных участках скорость торфонакопления варьирует в самом широком диапазоне, вплоть до снижения мощности торфяной залежи за счет выгорания торфа в сухие годы, особенно по периферии лесоболотных урочищ. Важно также отметить, что используемый метод позволяет фиксировать лишь те пожары, которые оставляли след, совершенно четко определяемый в полевых условиях. На самом деле количество следов пожара в торфяных залежах может быть больше. Это требует идентификации золы и мелких угольных частиц при помощи микроскопического анализа. Кроме того, при выявлении пожарных слоев в полевых условиях важное значение имеет тип торфяной залежи. В темных сильноразложившихся торфах визуально обнаружить угли очень трудно, в то время как в светлых слаборазложившихся они видны совершенно четко. Отдельно следует указать, что обугленный органоминеральный слой легко фиксируется на песчаном и практически не определяется на завалуненном «дне», поскольку с него «зачерпнуть» угли невозможно. Есть и другие проблемы. Например, в сильнообводненных торфяных залежах пожарные слои, как правило, не обнаруживаются, поскольку все угли и зольные прослойки вымываются. Вообще идеальным, конечно, является радиоуглеродная датировка пожарных слоев и угольных частиц.

результаты стратиграфического анализа торфяных залежей свидетельствуют о том, что такие природные катастрофы случались на территории ГПЗ в интервале приблизительно 500–2000 лет назад сравнительно редко – не чаще 1 раза в 500 лет. Следовательно, даже при гипотетическом господстве сосняков на суходолах за это время ель успевала успешно вытеснять сосну на больших площадях, по крайней мере, в черничном типе лесного местообитания, преобладающем в ГПЗ. Таким образом, в спонтанных лесах, как это показано по данным споро-пыльцевых анализов [Елина, 1981], на значительной части данной территории, по видимому, действительно доминировала ель.

Ситуация стала изменяться в последние столетия в связи с хозяйственным освоением территории, главным образом, выборочными рубками леса. В этот период резко возросло число пожаров антропогенного происхождения. В отличие от стратиграфического анализа точная датировка огневых повреждений на деревьях

позволяет точно фиксировать все эти пожары. Установлено, что на участках с наиболее сухими типами лесных местообитаний (скальном, лишайниковом, брусничном скальном, брусничном) в последние 300 лет они происходили со средней периодичностью 1 раз в 50 лет (приблизительно 70, 100, 160, 190, 260 и около 300 лет назад). Конечно, большинство данных пожаров локализовалось преимущественно в пределах указанных – наиболее горимых местообитаний. Однако в отдельные – наиболее засушливые годы огонь распространялся и на окружающие территории, обеспечивая господство сосны. Некоторые наиболее сильные пожары зафиксированы в торфяных залежах, возраст которых порядка 500 лет (см. табл. 4). Здесь в верхних горизонтах и обнаруживается основная часть следов этих катастроф.

Таким образом, есть основания считать, что увеличение площади сосновых лесов в последние столетия было обусловлено антропогенной трансформацией естественного пожарного

режима. Современная широкомасштабная смена сосны елью представляет естественный процесс восстановления коренных еловых сообществ, существовавших в условиях более редкого пирогенного воздействия. Строгий режим охраны лесов в ГПЗ обуславливают значительное распространение по территории пожаров естественного происхождения маловероятным. В этой связи следует ожидать постепенной трансформации сосновых сообществ в еловые. Эти сукцессии древесной растительности сопровождаются накоплением грубогумусной лесной подстилки и неразложившихся растительных остатков, упрощением видового состава напочвенного покрова, снижением мозаичности лесов и др. Будут также происходить адекватные изменения фаунистических комплексов.

Исключением является монодоминантный сосновый массив на песчаных водноледниковых отложениях в самой восточной части ГПЗ. Датировка пожарных шрамов на деревьях показала, что низовые пожары в интервале, по крайней мере, в интервале 100–500 лет назад здесь происходили в среднем не реже 1 раз в 30 лет. По данным стратиграфического анализа торфяных залежей (см. табл. 4), в период приблизительно 300–1500 лет назад здесь произошло 6 крупных пожаров, распространившихся даже на заболоченные участки. Огонь полностью уничтожал ель и в различной степени изреживал сосняки. Под образовавшимися окнами в древесном пологе или на участках открытых гарей на частично минерализованном субстрате успешно возобновлялась сосна. В итоге в этой части ГПЗ леса всегда находились на различных стадиях ярко выраженных пирогенных сукцессионных рядов с абсолютным господством сосняков.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Громцев Андрей Николаевич

зав. лаб. ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gromtsev@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Заключение

Современные леса на территории ГПЗ являются самыми обычными в северотаежной подзоне Восточной Фенноскандии. Типологический спектр лесных фитоценозов, их количественное соотношение, территориальная компоновка и специфика внутреннего строения – самые характерные для данного региона. В последние столетия произошла существенная трансформация структуры лесов за счет увеличения площади сосняков. Причиной этого процесса явилось резкое изменение естественного пожарного режима – увеличение частоты пожаров в связи с хозяйственным освоением территории. В настоящее время в ГПЗ в условиях исключения пожаров развивается обратный процесс – расширение площади еловых лесов. Вообще сохранение спонтанной динамики структуры лесов возможно только при поддержании естественного пожарного режима или допущение распространения огня, возникающего от молний. Это обеспечит существование лесного покрова в состоянии устойчивого динамического равновесия, подчиняющегося только глобальным колебаниям климата.

Литература

- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. 194 с.
- Громцев А. Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 144 с.
- Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 245 с.
- Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л.: Наука, 1981. 158 с.

Gromtsev, Andrey

Forest Research Institute, Karelian Research
Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: gromtsev@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

УДК 581.9: 502.7 (1-751:1) (470.21)

ДОПОЛНЕНИЯ И УТОЧНЕНИЯ К ФЛОРЕ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. В. Кравченко

Институт леса Карельского научного центра РАН

Приводится информация о 9 новых и 41 редком в заповеднике «Пасвик» и на смежных территориях таксонах сосудистых растений.

Ключевые слова: сосудистые растения, заповедник «Пасвик».

A. V. Kravchenko. ADDITIONS AND CORRECTIONS TO THE FLORA OF VASCULAR PLANTS OF PASVIK STRICT NATURE RESERVE (MURMANSK REGION)

Data on 9 new and 41 rare in Pasvik Strict Nature Reserve and adjacent areas vascular plant species are presented.

Key words: vascular plants, Pasvik Strict Nature Reserve.

Введение

Государственный природный заповедник «Пасвик» (далее ЗП), расположенный в северо-западной части Мурманской области у границы с Норвегией (рис.), организован в 1992 г. на площади 14727 га. Инвентаризация флоры на этой территории была начата в 1993 г. [Костина, 1995]. Вскоре сведения о флоре были обобщены в виде аннотированного списка видов, встречающихся в ЗП и на смежных территориях [Костина, 1995, 2003], недавно были опубликованы также дополнения к данному списку [Канева, 2008]. Так как инвентаризация флоры – процесс бесконечный, новые находки будут продолжаться и в будущем, что доказали проведенные на рассматриваемой территории ботанические исследования, в ходе которых были обнаружены несколько новых видов, а также новые места произрастания ряда видов, считающихся редкими.



Местоположение района исследований (указано стрелкой)

Материалы и методы

Нами ЗП «Пасвик», а также смежные территории, флора которых была учтена при составлении списка сосудистых растений собственно заповедника [Костина, 2003], были обследованы в рамках комплексной ботанико-миколого-энтомологической экспедиции, состоявшейся 28 июля – 6 августа 2008 г. В границах ЗП мы посетили о. Варламсаари и правый берег р. Паз, ниже Хевоскосской ГЭС, г. Кулкупя и ее юго-восточные и северо-западные склоны, окрестности Скугфосской ГЭС; вне границ ЗП – г. Кораблекк, северный и западный берега оз. Нилиярви, несколько пунктов вдоль дороги Никель – Янискоски, пос. Раякоски. Собрано около 170 образцов растений, которые переданы в Гербарий ЗП «Пасвик» (пос. Раякоски), имеющиеся дубликаты хранятся в Гербарии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск (РТЗ). Все сборы, кроме отмеченных особо, сделаны автором.

Результаты и обсуждение

В ходе работ были получены дополнительные сведения о флоре ЗП и смежных территорий. Ниже приводится информация о видах, впервые выявленных для рассматриваемой территории (отмечены восклицательным знаком !), о наиболее редких видах, которые были известны не более чем из трех пунктов, а также о ряде критических таксонов. Виды, обнаруженные только вне ЗП, взяты в скобки. Распространение видов в нем и на смежных территориях, как и топонимы, приводятся преимущественно по работе В. А. Костиной (2003). Так как многие озера и ручьи на территории заповедника не имеют названий, привязка ряда образцов дается достаточно условно. Для регионально охраняемых видов указана принятая в Красная книга Мурманской обл. (2003) категория редкости.

Woodsia alpina (Bolt.) S. F. Gray. Скалы вблизи дороги на полпути между линией ИТС и Скугфосской ГЭС, 4 VIII 2008. Указывался из единственного пункта: оз. Каскамаярви [Костина, 2003]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией «бионадзор».

Polypodium vulgare L. Скалы вблизи дороги на полпути между линией ИТС и Скугфосской ГЭС, 4 VIII 2008; правый берег р. Паз в 300 м ниже Скугфосской ГЭС, 5 VIII 2008. Указывался для г. Калкупя и оз. Каскамаярви [Костина, 2003]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией «бионадзор».

Hyperzia appressa (Desv.) Å. Löve & D. Löve (*H. selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. subsp. *arctica* (Grossh. ex Tolm.) Å. Löve & D. Löve). Именно данный таксон абсолютно преобла-

ет на территории ЗП. Единственные образцы, уклоняющиеся к *H. selago* s. str., были собраны на низинном мелкозалежном болотце у дороги на полпути между линией ИТС и Скугфосской ГЭС, 4 VIII 2008. Такие же образцы с промежуточными между *H. appressa* и *H. selago* признаками были собраны в заповеднике ранее также М. Piirainen (устн. сообщ.; хранятся в гербарии университета г. Хельсинки, Н). Для заповедника данный агрегат видов приводится как *H. selago* s. l. [Костина, 2003].

Isoetes echinospora Durieu (*I. setacea* auct. non Lam.). Мелководье залива на правом берегу р. Паз в 200 м ниже Скугфосской ГЭС, 5 VIII 2008. Приводился для двух пунктов: Йорданфосс и Гъекбухта [Костина, 2003]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией 3.

Potamogeton × *sparganiifolius* Laest. ex Fries (*P. gramineus* L. × *P. natans* L.). Данный редкий в Мурманской обл. стерильный гибрид собран на о. Варламсаари (в выбросах), 29 VII 2008. Ранее приводился для ЗП [Канева, 2007] без указания точного места сбора.

(!*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. Антропогенная луговина на северном берегу оз. Нилиярви со следами двух барачков, 29 VII 2008. Возможно, в данном пункте базировались лесозаготовители, и этот и следующий виды были занесены с лесозаготовительной техникой с юга. Это вторая находка данного бореально-неморального вида в Мурманской обл. [см.: Раменская, 1983; Соколов, 1994]. Так как растения находились только в вегетативном состоянии, нельзя исключить того, что они относятся к близкому североскандинавскому эндемичному виду *C. chalybaea* (Laest.) Fries или к северо-восточноевропейско-сибирскому *C. obtusata* Trin.), что кажется маловероятным, так как ближайшие известные места произрастания этих видов находятся в сотнях километров от ЗП.)

(!*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Антропогенная луговина на северном берегу оз. Нилиярви, вместе с предыдущим видом, 29 VII 2008. Очень редкий на севере Мурманской обл. вид [Раменская, 1983].)

(*Poa angustifolia* L. Придорожная опушка в пос. Раякоски, 3 VIII 2008. Указывался для единственного пункта: г. Калкупя [Костина, 2003].)

(*Poa compressa* L. Пустырь в центре пос. Раякоски, 5 VIII 2008. Указывался только для пос. Кирпичный Завод [Костина, 1998].)

(*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub. Вид собран на антропогенной луговине вблизи конторы ЗП в пос. Раякоски, 4 VIII 2008, также наблюдался там же на обочине дороги

вблизи стадиона. Указывался для трех пунктов: о. Варламсаари, пос. Кирпичный Завод и пос. Янискоски [Костина, 2003].)

(*Elymus caninus* (L.) L. Вид собран в сквере в центре пос. Раякоски, 4 VIII 2008. Указывался для единственного пункта в границах ЗП: о. Варламсаари [Костина, 2003].)

Eriophorum brachyantherum Trautv. & C. A. Mey. Вид собран на заболоченном левом берегу р. Каскамайоки вблизи устья и на облесенном низинном болоте по ручью с *Saxifraga aizoides* L. по дороге на Скугфосскую ГЭС. Указывался для единственного пункта: г. Калкупя [Костина, 2003]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. (2003) с категорией 3.

Carex livida (Wahlenb.) Willd. Аапа болото и берег сплавиного типа одного из озер по дороге на Скугфосскую ГЭС, оба сбора 4 VIII 2008. Указывался для единственного пункта: оз. Сальмиярви [Костина, 1998]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией 3.

Carex panicea L. Заболоченный берег ручья по дороге на Скугфосскую ГЭС, 4 VIII 2008. Указывался для единственного пункта: оз. Каскамайрви [Костина, 2003].

(!*Juncus alpinoarticulatus* Chaix (*J. alpinus* Vill. subsp. *fuscoater* (Schreb.) Reichenb.). Дамба через болото вблизи школы в пос. Раякоски, 3 VIII 2008.)

(!*Juncus juzepeczukii* V. Krecz. & Gontsch. (*J. bufonius* L. subsp. *juzepeczukii* (V. Krecz. & Gontsch.) Soó). Пос. Раякоски, обочина дороги вблизи стадиона, вместе с *J. bufonius* s. str., 3 VIII 2008; для ЗП приводится *J. bufonius* s. l.: [Костина, 2003]. Данный таксон часто не выделяют из *J. bufonius*)

(!*Juncus minutulus* Albert & Jahand. (*J. bufonius* L. subsp. *minutulus* (Albert & Jahand.) Soó). Вид собран в пос. Раякоски на обочине дороги вблизи стадиона вместе с *J. bufonius* s. str. и *J. juzepeczukii* и там же на насыпи через болото вблизи школы, оба сбора 3 VIII 2008. Данный таксон недавно впервые указан для Мурманской обл. с п-ова Турий [Ковальский и др., 2000].)

Salix hastata L. Вид встречается часто по берегам р. Каскамайоки (собран близ устья, 2 VIII 2008) и нескольких ручьев по дороге между ИТС и Скугфосской ГЭС, два сбора 4 VIII 2008. Указывался для двух пунктов: окрестности Хевоскосской ГЭС и оз. Хеюхеньярви [Костина, 2003].

Salix herbacea L. Ключевое болото на полпути между линией ИТС и Скугфосской ГЭС, 4 VIII 2008. Указывался для единственного пункта: г. Калкупя [Костина, 2003].

Salix myrsinites L. Вид встречается часто и в массе по берегам рек и ручьев, на низинных болотах, в заболоченных лесах повсеместно по склонам г. Калкупя, по р. Каскамайоки, по

дороге между ИТС и Скугфосской ГЭС (вероятно, и в других местах). Собран во многих местах. Указывался из двух пунктов: юго-западные склоны г. Калкупя и оз. Хеюхеньярви [Костина, 2003].

Salix stipulifera Flod. ex Häyrén (*S. glauca* L. subsp. *stipulifera* (Flod. ex Häyrén) Hiit.). Затопфованный берег р. Паз на о. Варламсаари, 29 VII 2008; и юго-западный склон г. Кораблек у оз. Верхнее, 30 VII 2008. Данный таксон часто не отделяют от *S. glauca*. Указывался ранее для ЗП: Йорданфосс [Alm et al., 1997].

Salix xerophila Flod. Горная тундра на г. Кораблек, 31 VII 2008; и мелкозалежное низинное болото по дороге на Скугфосскую ГЭС, 4 VIII 2008. Указывался для двух пунктов: г. Калкупя ([Костина, 1998], где вид собран и нами, 30 VII 2008) и долина ручья между оз. Воуватусьярви и оз. Нилиярви ([Костина, 2003], в обоих случаях как *S. bebbiana* auct. non Sarg.).

Alnus kolaënsis N. I. Orlova (*A. incana* L. subsp. *kolaënsis* (N. I. Orlova) Å. Löve & D. Löve). Данный вид собран по берегам рек и ручьев: у дороги между линией ИТС и о. Варламсаари, 29 VII 2008; по ручью, вытекающему из безымянного озера между оз. Каскамайрви и г. Калкупя, 1 VIII 2008; по р. Каскамайоки вблизи устья, 2 VIII 2008. Приводился для территории и ранее: оз. Хеюхеньярви [Alm et al., 1997]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией «бионадзор».

Rumex lapponicus (Hiit.) Czern. (*R. acetosa* L. subsp. *lapponicus* Hiit.). Склоновое низинное болото у дороги на Скугфосскую ГЭС и среди замшелых камней в русле р. Мениккайоки ниже Глухой плотины, оба сбора 4 VIII 2008. Указывался ранее для ЗП: Йорданфосс [Alm et al., 1997].

Stellaria calycantha (Ledeb.) Bong. × *S. longifolia* Mühl. ex Willd. Данный гибрид собран в сыром мелколесье на коренном правом берегу р. Паз у южной оконечности о. Варламсаари, 29 VII 2008. Обычно рассматривается именно как гибрид, хотя, по мнению Н. Н. Цвелёва (2000), является самостоятельным видом (*S. alpestris* Fries), так как отмечен далеко от границ ареала *S. calycantha*. Указывался ранее для ЗП: о. Варламсаари [Alm et al., 1997].

(*Stellaria crassifolia* Ehrh. Придорожная канава в пос. Кирпичный Завод, 5 VIII 2008. Указывался для трех пунктов: р. Мениккайоки, оз. Сальмиярви, пос. Раякоски [Костина, 2003].)

(*Stellaria hebecalyx* Fenzl. Дамба через болото вблизи школы в пос. Раякоски, 3 VIII 2008; антропогенная луговина вблизи калитки на Скугфосскую ГЭС, 5 VIII 2008. Указывался только для оз. Боссоярви [Костина, 2003].)

(*Sagina procumbens* L. Дамба через болото вблизи школы в пос. Раякоски, 3 VIII 2008; и отсыпанная щебнем площадка для стоянки автомашин в пос. Кирпичный Завод, 4 VIII 2008. Указывался для прибрежных галечников для двух пунктов – окрестности Хевоскосской ГЭС и Скугфосс [Костина, 2003].)

Thalictrum alpinum L. По ручью вблизи его впадения в оз. Лангватн вблизи Глухой плотины, 5 VIII 2008, А. Полевой, возможно, в том же месте, где был выявлен недавно Н. Р. Каневой (2008); склоновое ключевое болото на правом берегу р. Мениккайоки в 300 м ниже Глухой плотины, в массе, 4 VIII 2008.

Batrachium penicillatum Dumort. Вид собран на мелководьях р. Паз на о. Варламсаари, 29 VII 2008; и в 200 м ниже Скугфосской ГЭС, 5 VIII 2008. Ранее приводился для единственного пункта: нижний бьеф Хевоскосской ГЭС [Канева, 2008].

(!*Ranunculus auricomus* L. aggr. Зарастающая луговина вблизи конторы ЗП в пос. Раякоски, 4 VIII 2008; до микровида образец не определен.)

(*Ranunculus sceleratus* L. Клумба возле конторы ЗП в пос. Раякоски, 1 экз., 4 VIII 2008. Указывался для единственного пункта: между озерами Сальмиярви и Куэтсъярви [Костина, 1998].)

(*Erysimum cheiranthoides* L. Картофельный огород в пос. Раякоски, 4 VIII 2008. Ранее приводился для двух пунктов: о. Варламсаари и оз. Хеюхенъярви [Костина, 2003].)

Barbarea arcuata (Opiz ex J. Presl & C. Presl) Reichenb. (*B. vulgaris* R. Br. subsp. *arcuata* (Opiz ex J. Presl & C. Presl) Simonk.). На рассматриваемой территории встречается только данный таксон (приводится как *B. vulgaris* R. Br.: [Костина, 2003].)

Barbarea stricta Andrз. Олуговельный каменистый склон с кустарниками по берегу р. Паз в 1 км к югу от о. Варламсаари, 29 VII 2008, и вейниковый болотистый луг в 200 м ниже Скугфосской ГЭС, 5 VIII 2008, отмечен также на обочине дороги вблизи оз. Нилиярви. Указывался для двух пунктов: р. Мениккайоки и оз. Хеюхенъярви [Костина, 2003].

(*Trifolium medium* L. Антропогенная луговина вблизи конторы ЗП в пос. Раякоски, 4 VIII 2008. Указывался для двух пунктов: пос. Янискоски и ферма между пос. Раякоски и пос. Янискоски [Костина, 1999].)

(!*Empetrum nigrum* L. Сосновое пушицево-кустарничково-сфагновое болото в южной части пос. Раякоски, 3 VIII 2008. Для территории приводится только *E. hermaphroditum* Hagerup [Костина, 2003].)

Hypericum maculatum Crantz. Антропогенная луговина в 1 км к югу от о. Варламсаари, 29 VII

2008. Указывался из единственного пункта: по тропе от погранзаставы к о. Варламсаари [Костина, 1998].

Moneses uniflora (L.) A. Gray. Опушка бруснично-вороничного сосняка около погранзаставы вблизи калитки на о. Варламсаари, 29 VII 2008; в березняке на левом берегу р. Мениккайоки в 400 м ниже Глухой плотины, 4 VIII 2008. Указывался для двух пунктов: г. Калкупя и оз. Воуватусъярви [Костина, 2003].

Pyrola norvegica Knab. (*P. rotundifolia* L. subsp. *norvegica* (Knab.) Hämet-Ahti). Заболоченный лес вдоль ручья вблизи линии ИТС по дороге на Скугфосскую ГЭС, 4 VIII 2008. Указывался только для г. Калкупя [Костина, 2003]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией «бионадзор».

Oxycoccus palustris Pers. Берег сплавиного типа одного из озер по дороге на Скугфосскую ГЭС, 4 VIII 2008. Указывался для оз. Воуватусъярви и подножий г. Калкупя [Костина, 2003].

(*Diapensia lapponica* L. Вид обычен в горных тундрах на г. Кораблекк, 30 VII 2008. Указывался для г. Калкупя и оз. Каскамайярви в границах ЗП [Костина, 2003]. Вид внесен в Красную книгу Мурманской обл. с категорией «бионадзор».)

(*Glechoma hederacea* L. Произрастает на антропогенной луговине вблизи калитки на Скугфосскую ГЭС, 5 VIII 2008. Указывался для единственного пункта в границах ЗП: оз. Хеюхенъярви [Костина, 1998].)

(!*Rhinanthus groenlandicus* Chabert (*R. minor* L. subsp. *groenlandicus* (Chabert) Neum.). Данный вид собран на клумбе около школы в пос. Раякоски, 5 VIII 2008.)

Pedicularis palustris L. subsp. *borealis* (J. W. Zett.) Hyl. (*P. borealis* J. W. Zett.). О. Варламсаари, заторфованный берег р. Паз, 29 VII 2008, и заболоченный берег р. Каскамаййоки, 2 VIII 2008; встречается, по видимому, значительно чаще типового подвида (subsp. *palustris*). Приводился ранее для ЗП: также для о. Варламсаари, оз. Хеюхенъярви и оз. Воуватусъярви [Alm et al., 1997].

Utricularia vulgaris L. В протоке между коренным берегом р. Паз и о. Варламсаари, 29 VII 2008. Указывался для двух пунктов: окрестности Гъекбухты и оз. Хеюхенъярви [Костина, 2003].

Solidago minuta L. (*S. virgaurea* L. subsp. *minuta* (L.)). Данный таксон абсолютно преобладает на территории ЗП; единственный образец, уклоняющийся к *S. virgaurea*, был собран на о. Варламсаари, 29 VII 2008. Для территории приводится *S. virgaurea* s. l. [Костина, 2003].

Achillea apiculata N. I. Orlova. Отсыпанная щебнем площадка для стоянки автомашин в пос. Кирпичный Завод, 28 VII 2008. Возможно, на рассматриваемой территории преобладает именно данный таксон. Для территории приводится *A. millefolium* L. s. l. [Костина, 2003].

(*Tripleurospermum subpolare* Pobed. (*T. maritimum* (L.) W. D. J. Koch subsp. *subpolare* (Pobed.) Hämet-Ahti). Отсыпанная щебнем площадка для стоянки автомашин в пос. Кирпичный Завод, 28 VII 2008. Для территории приводится только *T. inodorum* (L.) Sch. Bip. [Костина, 2003].)

(*Tussilago farfara* L. Отсыпанная щебнем площадка для стоянки автомашин в пос. Кирпичный Завод, 4 VIII 2008. Указывался из единственного пункта в границах ЗП: Глухая плотина [Костина, 2003].)

(*Cirsium setosum* (Willd.) Bess. (*C. arvense* subsp. *setosum* (Willd.) Iljin). Произрастает на антропогенной луговине вблизи калитки на Скугфосскую ГЭС (4 VIII 2008, наблюдения). Указывался для единственного пункта в границах ЗП: оз. Боссоярви [Костина, 2003].)

Несколько новых видов были обнаружены собственно на территории ЗП; информацию о них предполагается изложить в отдельной публикации.

В недавно опубликованных данных о флористических находках в ЗП [Канева, 2008] как новый вид ошибочно приводится *Urtica urens* L. (вместо *Urtica dioica* L.).

Исследования проводились при финансовой поддержке ЗП «Пасвик». Особую благодарность необходимо выразить О. А. Макаровой, иницировавшей данную работу, и Н. В. Поликарповой, оказывавшей всестороннюю помощь и содействие на всех этапах ее проведения. Автор выражает искреннюю признательность А. А. Боброву (ИБВВ РАН), проверившему или определившему сборы, относящиеся к родам *Potamogeton* и *Batrachium*, А. В. Полевому, собравшему некоторые цитируемые выше образцы растений, а также

В. А. Костиной (ПАБСИ КолНЦ РАН) за просмотр рукописи и ценные комментарии.

Литература

Канева Н. Р. Ресурсы водных растений заповедника «Пасвик» (Мурманская область), кормовых для водоплавающих птиц // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: Матер. XI Перфильевских научных чтений, посвященных 125-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева (1882–1942) 23–25 мая 2007 г. Архангельск, 2007. Ч. 1. С. 67–69.

Канева Н. Р. Флористические находки в заповеднике «Пасвик» (Мурманская область) // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2008. Т. 113. Вып. 3. С. 63.

Ковальский С. В., Сафонова А. Ю., Соколов Д. Д. Флористические находки в Кандалакшском заповеднике (Мурманская область) // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии: тезисы докл. международ. конф. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. С. 47–48.

Костина В. А. Флора заповедника «Пасвик». Сосудистые растения. Апатиты: Кольский НЦ РАН, 1995. 52 с.

Костина В. А. Дополнения к флоре сосудистых растений государственного заповедника «Пасвик» (Мурманская область) // Ботан. журн. 1998. Т. 83, № 6. С. 127–132.

Костина В. А. Адвентивная флора северо-запада Мурманской области // Флора и растительность Мурманской области. Апатиты: Кольский НЦ РАН, 1999. С. 102–123.

Костина В. А. Сосудистые растения заповедника «Пасвик» (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. М.: Комиссия РАН по сохранению биоразнообразия (секция заповедного дела); ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН, 2003. Вып. 103. 44 с.

Красная книга Мурманской области. Мурманск: Мурманское книжное изд-во, 2003. 400 с.

Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.

Соколов Д. Д. Новые и редкие виды для флоры Мурманской области и Карелии // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99. Вып. 1. С. 96–100.

Цвелёв Н. Н. О роде звездчатка (*Stellaria* L., *Caryophyllaceae*) в Восточной Европе // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2000. Т. 105. Вып. 1. С. 69–72.

Alm T., Alsos I. G., Kostina V. A. et al. Cultural landscapes of some former Finnish sites in the Paaz/Pasvik/Paatsjoki area of Pechenga, Russia // Tromsø, naturvitenskap. Tromsø, 1997. N 82. 49 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Кравченко Алексей Васильевич

ведущий научный сотрудник, к. б. н.

Институт леса Карельского научного центра РАН

ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910

эл. почта: alex.kravchen@mail.ru

тел.: (8142) 768160

Kravchenko, Alexey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science

11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: alex.kravchen@mail.ru

tel.: (8142) 768160

УДК 574:91:681.3

ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ О ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КАЛЕВАЛЬСКИЙ» НА ОСНОВЕ ГИС

А. В. Коросов, С. А. Поздняков

Национальный парк «Калевальский»

Для эффективной охраны и использования территории НП «Калевальский» необходимо глубокое знание ее природы и культуры. Наиболее эффективный способ хранения пространственных данных реализует технология географических информационных систем, объединяющая в себе как базы данных об объектах природы и культурного наследия, так и электронные карты их размещения и распространения. Планируется, что ГИС будет включать в себя информацию о 15–20 уровнях иерархии природно-культурной среды. На этой базе будут создаваться тематические карты и таблицы для моделирования в целях администрирования, организации экологического туризма и научных исследований.

Ключевые слова: Национальный парк «Калевальский», географические информационные системы, базы данных, тематические карты, охрана природы, экологический туризм.

A. V. Korosov, S. A. Pozdnyakov. INTEGRATION OF KNOWLEDGE ABOUT KALEVALSKIY NATIONAL PARK USING THE GIS

Deep knowledge of the nature and culture of Kalevalskiy National Park (KNP) territory is necessary for its effective conservation and management. The Geographic Information System (GIS) technology offers the most effective method of spatial data storage. It combines both databases of natural and cultural heritage objects and digital maps of their location and distribution. It is planned that KNP GIS will include information on 15–20 hierarchical levels of the natural and cultural environment. That will be the basis for thematic maps and tables for modeling to be used for effective administration, ecological tourism and research.

Key words: Kalevalskiy National Park, geographic information system, database, thematic maps, nature protection, eco-tourism.

Национальный парк «Калевальский» был создан для сохранения коренных экосистем Севера, последних в Европе крупных массивов коренных хвойных лесов [Калевальский..., 2001]. Основной задачей, обозначенной в Положении о НП, является организация щадящего природопользования на его территории

«в природоохранных, просветительских, научных, культурных целях и для регулируемого туризма» [Положение..., 2008]. Выполнение поставленной задачи предполагает хорошее знание территории во всех аспектах, на основе которого и возможно эффективное администрирование, мониторинг состояния природы,

обеспечение ее охраны, организация отдыха и просвещения туристов, выполнение научных исследований.

Как показывает мировой опыт последних лет [Белов и др., 2002; Дитц и др., 2008], эффективной основой для интеграции знаний о территориях служат географические информационные системы, объединяющие в себе как разнообразные базы данных, так и электронные карты пространственного распространения различных объектов и факторов среды. В этой связи важной функцией НП в плане научного информационного обеспечения является организация и поддержание функционирования ГИС по всем компонентам природной и культурной среды [Основные направления..., 2003, п. 7.18.]. При этом необходимо учитывать, что национальные парки, в отличие от заповедников, не рассматриваются как специализированные научные учреждения [Соколов и др., 1997]. Это значит, что основные функции по исследованию природы и культурного наследия должны выполнять внешние научные и общественные организации, тогда как на плечи работников НП ложатся обязанности по активизации этой информации – включение в базы, создание электронных картографических слоев, разработка способов анализа, синтеза, презентации и использования.

Цель нашего сообщения состоит в обзоре основных принципов организации ГИС в НП «Калевальский». Сообщение адресовано в первую очередь тем сотрудникам, которые будут проводить исследования на территории парка и таким образом участвовать в создании интегральной ГИС. Естественно, все участники получают право пользоваться ее базами и картами в научно-просветительских и организационных целях с условием указания авторов первичных сборов.

Назначение ГИС НП «Калевальский»

Под использованием данных ГИС НП имеется в виду несколько аспектов. В научном плане особый интерес представляет поиск взаимозависимостей между компонентами природных экосистем (на фоне автономной динамики). В отношении экологического просвещения наибольший интерес представляют характерные особенности северной тайги, памятники природы и объекты культурного наследия. Для администрирования важны точные сведения о состоянии природных компонентов, сети коммуникаций, потоках людей и пр. Эти разнообразные требования к ГИС предполагают тщательную разработку ее структуры.

Для территории НП «Калевальский» еще 9 лет назад была создана ГИС, которая включала в себя серию карт (топографические, растительности, почв, четвертичных отложений, расположения объектов культурного наследия), а также базы данных по видовому составу животных и растений и др. [Калевальский..., 2001]. Она предназначалась для обоснования выделения охраняемой территории и точного обозначения ее границ и, в конечном итоге, выполнила свою функцию. На современном этапе, когда на повестке дня стоят вопросы точного знания обо всех компонентах охраняемой территории, прежняя ГИС оказывается недостаточной. Во-первых, все ее карты построены на относительно мелкомасштабной топографической основе (М 1 : 200 000) и поэтому по сравнению с космическими снимками более крупномасштабными картами содержит отклонения в несколько сот метров. Во-вторых, в ней отсутствуют базы данных полевых сборов и представлены только результаты их обработки, нанесенные на мелкомасштабные карты. Являясь определенной основой для продолжения работы, существующая ГИС не может использоваться и требует кардинальной переработки и дополнения.

Использование ГИС для администрирования

Одна из основных функций Парка – охрана природы. ГИС позволяет формировать научную информационную базу для анализа и получения оценки состояния объектов природы, и в виде конечного продукта – карты состояния природы, в частности, пожарной опасности, областей распространения вредителей, степени антропогенной нагрузки (в том числе рекреационной) и пр. В этом случае мониторинг состояния природы будет состоять в сопоставлении карт территорий, полученных в разные моменты времени, что позволит своевременно принимать решения, направленные на стабилизацию и улучшение ситуации. Опыт использования ГИС на других территориях показывает, что с ее помощью удастся эффективнее организовать учет посещаемости парка, разрабатывать маршруты охраны, выбирать оптимальные места для организации образовательных мероприятий (экологических слетов и пр.), планировать создание коммуникаций и расположение кордонов [URL].

Не менее важна задача ориентирования на местности для нарядов охраны. Полезное технологическое свойство ГИС состоит в том, что она позволяет подготавливать векторные топографические карты для навигаторов GPS. Распространенные мелкомасштабные

(1 : 200 000) карты в проекции GK Pulkovo 1942 мало кого могут удовлетворить. ГИС дает возможность готовить для навигаторов специальные упрощенные или детализированные карты с указанием объектов, отсутствующих на обычных топографических картах в принятой для GPS системе WGS84.

Использование ГИС для целей экологического туризма

Информационной базой для обеспечения эффективного экологического туризма являются базы данных и карты, построенные при выполнении научных исследований. Выполняя роль общего источника знаний об объектах парка, ГИС может использоваться и как основа для планирования экологических маршрутов, прокладки экологических троп. Объекты экологической тропы должны быть интересны (соответствовать запросам) той или иной категории туристов (школьники, отдыхающие, любители природы, исследователи и др.). Следовательно, ГИС-карта, созданная для целей экологического туризма, должна строиться по конкретным запросам и отображать комплексную характеристику привлекательности той или иной территории для данной категории туристов. Естественно, что карты, предназначенные для разных категорий туристов, будут отличаться. Решается эта задача путем оценки значимости отдельных компонентов территории для целей образования и отдыха данной категории туристов с последующим «взвешенным» обобщением этих оценок в единственный интегральный показатель «приоритет локальных выделов». Распространение полученной характеристики на карте территории ясно показывает наиболее интересные участки парка (для данной группы туристов), позволяет быстро и обоснованно спланировать места проведения экскурсий, экспедиций или экологических лагерей [Коросов, Елехова, 2008].

Использование ГИС для научных целей

Научную работу обслуживает ряд технических и методологических средств ГИС. Например, она позволяет подготовить для исследователя планшет – многотиражную карту местности, выполненную в любом масштабе с включением в нее разнообразной дополнительной информации, на которой можно отмечать положение объектов, делать пометки и подписи и которая сама послужит основой для дополнения тематических баз и карт. В существенные функции ГИС входит хранение разнородной информации об изучаемой территории.

Информация любого рода представлена в форме взаимосвязанных баз данных и электронных векторных карт. Хранение данных не является целью организации ГИС. Гораздо существеннее, что она позволяет выполнить автоматический отбор информации из баз данных по географическим (пространственным) критериям (см. ниже). Один из перспективных вариантов состоит в следующем. Вначале пространство изучаемой карты разбивают на серию равных квадратных выделов (например, 100 x 100 м). Тем самым создается основа для запроса (новой базы данных), в которой каждому выделу соответствует одна запись (строка). Затем в автоматическом режиме в каждую строку запроса вносятся характеристики тех объектов, которые находились на территории, покрываемой данным квадратным выделом. Так формируется таблица, содержащая для n площадок (строк) m характеристик среды (столбцов), которая доступна для любого вида количественной обработки [Коросов, Коросов, 2006]. Простота формирования таких выборок данных по всей территории позволяет эффективно решать научные задачи изучения зависимости одних характеристик от градиента других и связанные с этим задачи территориальной экстраполяции и прогноза [Коросов и др., 2007].

В силу большой важности подобных задач, следует подробнее остановиться на структуре изучаемых материалов. Знание о протекании экологических процессов и их результатах дает исследование зависимостей между компонентами природы. С формальной биометрической точки зрения зависимость может быть выявлена, если в рядах данных проявляется изменчивость природных характеристик – и чем она шире, тем более строгие соотношения могут быть выявлены [Коросов, 1996, 2007]. Это положение предполагает разработку таких методов сбора данных, чтобы учесть природную изменчивость показателей в максимально возможном диапазоне (но не во всей возможной полноте, означающей тупиковую постановку вопроса о тотальном сборе). Для формирования подобных выборок необходимо знать основные направления градиентов на всей изучаемой территории. Для НП это означает организацию исследований по выявлению градиентов природных факторов в своих границах. Подобное «тотальное» обследование на первых этапах не должно быть слишком точным (значит, и трудоемким). Скорее всего, здесь важно сочетать немногочисленные локальные точные исследования с широкими полевыми оценочными съемками, включая экстраполяции по технологиям дистанционного зондирования.

Результатом таких разработок должны стать серии тематических карт, описывающих территориальное распространение всех факторов среды. Эти карты послужат участникам научных исследований региона с минимальными усилиями организовать выбор пробных площадок; они будут использованы для планирования эколого-просветительской и административно-хозяйственной деятельности НП. В список подобных карт войдут характеристики абиотической компоненты среды, почв, растительности, животного населения.

Важной тенденцией создания подобного атласа должен стать постепенный переход от типологического подхода к природным объектам к градиентному (там, где это оправдано). Обычно комплексные характеристики природной среды выражаются в крупных номинальных категориях, в рамках которых уместятся самые разнообразные сочетания компонентов природы. Примерами может служить распространенная классификация «биотопов» (местообитаний животных) [Ивантер, 1975; Ивантер, 1983], в рамках которой отдельные категории (сосняки-зеленомошники, ельники-кисличные, мелколиственные молодняки и пр.) объединяют разнообразные природные комплексы. Эта классификация, предназначенная и хорошо соответствующая основным местообитаниям мелких млекопитающих, оказывается избыточно детализированной для крупных млекопитающих, но и слишком грубой для беспозвоночных. Аналогичные претензии можно высказать и классификациям фитоценозов. Если гипертрофировать номиналистический подход, т. е. строить классификации местообитаний для каждого вида животных или растений, то мы придем к хаосу бесчисленных классификаций. Другой путь, развиваемый в экологии, состоит в описании различных факторов среды по отдельности в форме пространственных градаций [Уиттекер, 1980; Экоинформатика, 1992], что в рамках ГИС обеспечит построение ограниченного числа тематических карт, комбинации которых могут (по желанию исследователя) порождать классификации объектов природы любой структуры. Важно другое – ограниченное, но структурированное множество карт градиентов факторов среды позволит эффективно вести поиск экологических зависимостей, строить производные экстраполяционные и прогнозные карты.

Структура ГИС НП «Калевальский»

Как известно, любая ГИС может иметь несколько уровней интеграции знаний. Наш опыт позволяет говорить о трех основных пластах

информации в ГИС природной среды [Коросов, Протасов, 2005]: 1) топографические карты, аэро- и космоснимки, 2) материалы специальной полевой съемки, лесоустройства, литературные данные, 3) синтетические тематические карты, черпающие и перерабатывающие информацию из всех источников. Структура информации первого блока имеет стандартный формат, независимый от пользователя; в силу этого для ее обработки разработано большое количество вполне стандартных методов использования (визуализации и анализа), останавливаться на которых в рамках данного сообщения нет смысла [см. Коросов, Коросов, 2006]. Третий блок, тематические карты, настолько же разнообразны по задачам и способам исполнения, насколько разнообразны научные и практические задачи, решаемые с их помощью; методический момент их создания не может быть рассмотрен в рамках нашего очерка.

В то же время структура второго информационного блока (данных полевых съемок) требует описания, чтобы сыграть роль прототипа для любого рода исследований, которые будут выполняться на территории НП. Организация конкретных частных баз данных, разработка легенды, их описание и построение карт по частным дисциплинам должны выполняться, естественно, совместно с соответствующими специалистами. Ниже будет рассмотрен общий принцип структурирования информации, апробированный нами при исследовании природы Кижского заказника и окрестностей д. Гомсельги (стационар ИБ КарНЦ РАН) [Коросов, Протасов, 2005; Коросов и др., 2007].

Каждая из специальных баз данных должна быть ориентирована на интеграцию с любой другой базой данных в рамках ГИС НП «Калевальский». Интеграция означает, что частные базы с помощью специальных процедур могут быть объединены в общую базу – таблицу, в которой соседствуют характеристики разных компонентов среды. Один из вариантов такой выборки – оценки численности животных в разных местообитаниях, снабженные характеристиками условий среды (описание почвы, растительности, уровня загрязнения и пр.). В техническом плане для интеграции необходимо, чтобы объекты разных компонентов среды могли быть отобраны по некоторым общим для всех характеристикам, т. е. частные базы должны содержать общие поля – показатель времени и координаты места отбора пробы (выполнения маршрута, писания площадки). Естественно, для всех баз должно выполняться

общее правило их составления – равноценная уникальность всех записей [Коросов, Горбач, 2007]: равномерную насыщенность информацией и возможность идентификации каждой записи отдельно.

База для группы сходных видов, учеты которых проводятся одним методом, состоит из четырех таблиц – *Особи*, *Учеты*, *Названия видов*, *Названия мест учета (или биотопа)* и карты, на которой нанесено расположение объектов учета (ловушек, маршрутов, площадок). В зависимости от типа учета объекты обозначаются точками (отдельная ловушка, точка наблюдения, укрытие), линиями (канавки, линии давилок, маршруты), выделами (пробные площади). Таблица *Особи* содержит следующие поля: уникальный номер особи, уникальный составной ключ, вид (подстановка из таблицы *Названия видов*), место отлова (подстановка из таблицы *Название мест учета*), номер учета, дата, время, поля статуса (пол, зрелость и пр.), поля морфометрии (размеры, масса тела и органов) и др. Каждая запись этой таблицы соотносится с определенным географическим объектом из таблицы *Учеты*. Таблица *Учеты* содержит поля: уникальный номер учета, уникальный составной ключ, место отлова (подстановка из таблицы *Название мест учета*), дата начала, время начала, продолжительность (в днях или часах), число поставленных ловушек (километраж), исполнитель. Каждая запись этой таблицы приписывается к отдельному географическому объекту (точке, линии, выделу), нанесенному на карту. Таблицы *Названия видов* и *Названия мест учета* содержат точные названия и автоматически подставляются в соответствующие поля основных таблиц с тем, чтобы не было ошибок ввода. Уникальный составной ключ представляют собой автоматически создаваемый индекс записи (в режиме *Запрос на дополнение*), объединяющий значение даты учета и номер объекта учета; он полезен только в том случае, если объекты учета используются многократно на протяжении нескольких лет (обычная практика стационарных исследований). На основании таблиц *Особи* и *Учеты* можно формировать объединенные выборки (Запросы), содержащие, например, как общие оценки численности, так и частные – для отдельных видов в отдельных местообитаниях за выбранный период времени.

База для группы сходных характеристик среды, оцененных в одной точке на маршруте или на локальной пробной площадке, состоит из восьми обязательных и произвольного числа дополнительных полей: уникальный индекс площадки (задается в соответствии с приня-

той иерархией территории), исходный номер точки-площадки (оригинальный номер полевого описания), дата описания, исполнитель, географические координаты (X, Y, оценены по навигатору), тип объекта описания, источник описания, информационные поля базы данных. Предметные поля могут содержать оценки существенных (для животных) факторов среды, которые составляют основы геоботанического описания, в том числе тип биотопа (фитоценоза), встречаемость тех или иных видов растений, проективное покрытие поверхности почвы растениями, мощность подстилки, характеристики почвы, физико-химические условия (освещенность-сомкнутость, влажность, температура в определенные часы) и другие. Конкретный состав спектра показателей определяется целями исследования. Наиболее полные наборы подобных характеристик описаны в литературе [Дитц и др., 2008]. Каждой записи в такой базе данных на электронной карте изучаемой территории соответствует некий графический объект – точка, линия или выдел.

Описанная структура базы может формироваться разными путями. Один из наиболее простых и перспективных способов состоит в том, чтобы вначале для отдельных факторов (объектов) природы готовить частные базы данных и соответствующие карты их распространения, а затем выполнять наложение, как и баз данных, объединяя, таким образом, информацию о разных компонентах в единую таблицу.

Поскольку разные специалисты обычно работают не в одних и тех же, хотя и близких точках, необходим какой-то принцип объединения разных слоев информации. Таким методическим приемом является объединение информации по точкам, попадающим в один из множества выделов, покрывающих изучаемую территорию (а также по датам отбора проб). При типологическом подходе к описанию территории границы отдельного выдела соответствуют ландшафтному или фитоценотическим единицам. При градиентном подходе серия выделов представляет собой равномерную сеть квадратных выделов (см. выше). Выбор площади ячеек и способ объединения (суммирование, усреднение, подсчет и пр.) определяется целями исследования. В рамках ГИС реализация любого способа осуществляется в полуавтоматическом режиме и не составляет проблемы.

На основе рассмотренных баз данных не сложно с помощью описанных процедур (в интерактивном режиме) сформировать синтетические базы данных и тематические карты, включающие в себя биотические и абиотические характеристики экосистем, и

выполнить поиск существенных зависимостей между ними. В результате могут быть получены некие эмпирические правила экстраполяции локальных характеристик на все однотипные выделы и, в конечном итоге, на всю территорию. На этой основе можно строить тематические карты, представляющие территориально распространение частных или обобщенных характеристик среды. Таким способом нами были получены карты территориального распространения обыкновенной гадюки на о. Кизи [Коросов и др., 1999], населения мелких млекопитающих (на разных фазах динамики) [Коросов, Фомичев, 1999; Коросов и др., 2003, 2007] и их паразитов [Бугмырин и др., 2006]. Аналогичную работу, только в существенно более крупном масштабе, предстоит выполнить и на территории НП «Калевальский» (табл.).

Планируемый состав ГИС НП «Калевальский»

Тема карты и базы данных	Число карт и баз
Рельеф (орография, экспозиция, крутизна)	3
Коренные породы	1–3
Четвертичные отложения	1–3
Химический состав подстилающих пород, грунтов	1
Радиационный фон	1
Гидрологическая сеть	2–4
Строение и химический состав почв	2–4
Данные лесоустройства, квартальная сеть	1–2
Ландшафты	1
Геоботанические описания	1
Растительность (распределение отдельных видов)	3–4*
Памятники природы	1
Живописные места	1
Фотосессия (набор фотографий местности)	1–3
Население позвоночных животных (плотность, встречаемость отдельных видов)	5*
Население беспозвоночных животных (плотность, встречаемость отдельных видов)	5*
Гидробионты	3*
Ихтиофауна	1*
Сеть коммуникаций	1–5
Населенные пункты	1–5
Этнический состав	1–3
Захоронения и кладбища	1
Промышленное освоение	1–2
Сельскохозяйственное освоение	1–2
История создания «Калевалы»	1
Граница и войны	1–3

Примечание. * Отмечено число таблиц для одной фазы динамики.

Литература

Белов А. В., Лямкин В. Ф., Соколова Л. П. Картографическое изучение биоты. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. 160 с.

Бугмырин С. Н., Коросов А. В., Иешко Е. П. и др. Опыт изучения пространственного распределе-

ния паразитов мелких млекопитающих // Северная Европа в XXI веке: Природа, культура, экономика. Мат. междунар. конф., посвящ. 60-летию КарНЦ РАН (24–27 октября 2006 г.). Петрозаводск, 2006. С. 55–58.

Дитц Л. Ю., Равкин Ю. С., Алсынбаев К. С. и др. Экспертно-аналитическая географическая информационная система (ГИС) «Пространственно-временная динамика экосистем Урала и Сибири» // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 207–257.

Ивантер Э. В., Ивантер Т. В. Экологическая структура и динамика населения мелких млекопитающих Приладожья // Фауна и экология птиц и млекопитающих Северо-Запада СССР. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1983. С. 72–99.

Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного северо-запада СССР. Л.: Наука, 1975. 246 с.

Калевальский национальный парк: предложения к организации. Проект ТАСИС: Развитие особо охраняемых природных территорий в приграничной полосе Республики Карелия ENVRUS 9704. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. 78 с.

Коросов А. В. Экологические приложения компонентного анализа. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1996. 152 с.

Коросов А. В., Фомичев С. Н. Кадастровая характеристика населения мелких млекопитающих кижского архипелага // Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биогеография Карелии». Вып. 1. Петрозаводск, 1999. С. 100–106.

Коросов А. В., Хилков Т. Н., Фомичев С. Н. Кизи – гажья мекка // Острова кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биогеография Карелии». Вып. 1. Петрозаводск, 1999. С. 91–95.

Коросов А. В. Специальные методы биометрии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. 364 с.

Коросов А. В., Горбач В. В. Компьютерная обработка биологических данных. Методическое пособие. Петрозаводск, 2007. 76 с.

Коросов А. В., Елехова Н. С. ГИС-проектирование экологических троп // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. «Естественные и технические науки». 2008. № 3. С. 45–52.

Коросов А. В., Коросов А. А. Техника введения в ГИС: Приложение в экологию. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. 186 с.

Коросов А. В., Матросова Ю. М., Бугмырин С. В. и др. Опыт реконструкции территориального размещения рыжей полевки в мозаичном ландшафте южной Карелии // Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Вып. 4. Петрозаводск, 2003. С. 204–211.

Коросов А. В., Матросова Ю. М., Бугмырин С. В. и др. ГИС-анализ факторов территориального размещения рыжей полевки в мозаичном ландшафте южной Карелии // Экология. Экспериментальная генетика и физиология. Труды КарНЦ РАН. Вып. 11. Петрозаводск, 2007. С. 70–84.

Коросов А. В., Протасов Ю. Г. Технология использования ГИС в системе мониторинга природы Кижского архипелага // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижь». Петрозаводск, 2005. С. 162–167.

Основные направления развития системы государственных природных заповедников и национальных парков в Российской Федерации на период до 2015 г. Приказ МПР России № 342 от 22 апреля 2003 г.

Положение о Федеральном Государственном

учреждении «Национальный Парк „Калевальский“». Приказ МПР России № 12 от 28 января 2008 г.

Соколов В. Е., Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д., Шадрин Г. Д. Экология заповедных территорий России. М.: Янус-К., 1997. 576 с.

Уиттекер Р. Х. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 328 с.

Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 520 с.

ГИС НП / Водлозерский Национальный парк, 2009. [Электронный ресурс] URL: <http://www.vodlozero.ru/nauka/gis.html>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Коросов Андрей Викторович

Заместитель директора по науке, д. б. н., профессор
Национальный парк «Калевальский», Петрозаводский
государственный университет
пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: korosov@psu.karelia.ru
тел.: +79212260470

Поздняков Сергей Анатольевич

Директор национального парка
Национальный парк «Калевальский»
ул. Октябрьская, д. 5-а, Костомукша, Республика Карелия,
Россия, 186930
эл. почта: sa.pozdnyakov@gmail.com
тел.: +79114348297

Korosov, Andrey

Kalevalsky National Park, Petrozavodsk State University
33 Lenin St., 185910, Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: korosov@psu.karelia.ru
tel.: +7 9212260470

Pozdnyakov, Sergey

Kalevalsky National Park
5-A Ootyabrskaya St., 186930, Kostomuksha, Karelia, Russia
e-mail: sa.pozdnyakov@gmail.com
tel.: +79114348297

УДК 502.1(1-751.2)(1-924.14/.16)

ACHIEVEMENTS OF FINNISH-RUSSIAN RESEARCH COOPERATION IN FRIENDSHIP PARK RESEARCH CENTRE

R. Heikkilä¹, T. Lindholm²

¹*Finnish Environment Institute, Research Programme for Biodiversity,*

²*Finnish Environment Institute, Nature Unit*

The basis for Finnish-Russian nature conservation research cooperation in the framework of Friendship Nature Reserve is shortly described. The most important achievements of the research especially on the Finnish side are introduced giving information about the most important projects and publications. The activities of the research and its applications have developed from inventories to high level academic research. The Friendship Park research framework has also given opportunity to prepare several master theses and doctoral dissertations. Also, the results have been popularised to be used in schools, ecotourism and decision making. The activities have increased the mutual understanding of Finnish and Russian scientists and nature specialists. Visits of scientists and excursions have increased the understanding of boreal nature widely internationally.

Key words: Nature conservation, conservation research, Finnish-Russian cooperation, publications, Friendship Park, Fennoscandian green belt .

Р. Хейккиля, Т. Линдхольм. ДОСТИЖЕНИЯ ФИНЛЯНДСКО-РОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА НА БАЗЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА ПАРКА «ДРУЖБА»

Дано краткое описание основ финляндско-российского сотрудничества в области природоохранных исследований в рамках природного парка «Дружба». Представлена информация об основных проектах и публикациях, отражающих важнейшие результаты этих исследований, в особенности на финляндской стороне. Исследовательская деятельность и применение ее результатов прошли путь от инвентаризации объектов до академических исследований высокого уровня. Кроме того, научная структура парка «Дружба» позволила подготовить несколько магистерских и кандидатских диссертаций. Результаты исследований были переработаны в популярную форму для использования в школах, в экологическом туризме и управленческой деятельности. Проведенная работа повысила взаимопонимание между финляндскими и российскими учеными и специалистами в области природы. Посещения территории учеными и экскурсии позволили достичь более глубокого понимания бореальной природы в мире в целом.

Ключевые слова: охрана природы, природоохранные исследования, финляндско-российское сотрудничество, публикации, парк «Дружба», Зеленый пояс Фенноскандии.

Introduction

The nature reserve Friendship was established in 1990 on the basis of an agreement signed by the presidents of Finland and the Soviet Union, Mauno Koivisto and Mikhail Gorbachev in 1989. The aim of the agreement was to promote Finnish-Russian cooperation in nature conservation, and especially nature conservation research.

Basically, the nature on different sides of the border is all the same. The area belongs to the Fennoscandian Archaean bedrock area with gently undulating terrain formed by several glaciations during the last two million years. The boundary has been in the same place since 1595, and due to different land use history, the human impact on the nature has been very different during the centuries. Nowadays the intact nature on the Finnish side is very fragmented due to intensive forest logging and mire ditching. On the Russian side there are still very large more or less intact forests, mires and lakes, but on the other hand also large scale industry and large clear cut areas in the forests. The nature reserve Friendship offers a globally unique and extremely interesting field for research of biodiversity and human impact on it. It is also an important part of the Fennoscandian Green Belt concept.

The nature reserve consists of six different parts in Russia and in Finland. Kostamus state nature reserve (zapovednik) on the Russian side is strictly protected and reserved mainly for ecological research. It was established in 1983, and it covers 47 500 hectares including the large Lake Kiitehenjärvi, numerous smaller lakes, pristine forests, small aapamires and bogs. The reserve was opened for guided tourist excursions along 8 routes in 1995, and recently also ecological education is one task of the reserve in addition to scientific research.

On the Finnish territory there are five nature reserves, which together form Friendship Park. Ulvinsalo strict nature reserve was established in 1956 covering 2500 hectares. In the 1990s it was extended up to 3000 hectares in connection with the old forest conservation programme. In Ulvinsalo there is a mosaic of pristine forests, small aapamires and small watercourses. It is reserved for ecological research and closed for the public. Elimyssalo nature reserve (established in 1990) is the largest protected area in Kainuu province, covering after recent extensions about 8000 hectares. There are old-growth forests, a large diversity of small mires, numerous small lakes and natural streams. Iso Palonen – Maariansärkät nature reserve (4000 ha) was also established in 1990. It consists of pine forests on eskers and oligotrophic lakes with very clear water. Lentua nature reserve (5100 ha), established in 1990, contains a part of the largest unregulated lake

in Kainuu province, and some islands with pine forests. Juortanansalo mire reserve (established in 1988) covers about 3000 hectares of relatively large aapamires and pristine forests on mineral soil islands. Thus, Friendship Park covers altogether 23 000 hectares in Kuhmo and Suomussalmi towns.

Results

In this article we concentrate on Finnish-Russian nature conservation research cooperation in the framework of Friendship Nature Reserve cooperation in such a manner that we deal with cross-border cooperation, and national and international activities connected with it mainly on the Finnish side. We mostly pay attention to the achievements on the Finnish side of the border, and hopefully our colleagues from Kostamus and Petrozavodsk would in the future write about the achievements on the Russian side (see list of publications in the Appendix).

Research cooperation and projects

Kostamus zapovednik was established already in 1983, and scientific research had been conducted for several years before the start of cooperation. On the Finnish side only scattered studies by researchers from the universities of Oulu and Helsinki had been done. Finnish and Russian scientists conducted also joint works about wild forest reindeer.

The continuous research cooperation was started in 1990, guided from the Finnish Environment Institute, but Friendship Park Research Centre was established only in 1993, when the building was constructed near the centre of the town of Kuhmo. At the moment, the staff of Friendship Park Research Centre in Kuhmo consists of 7 persons with permanent contracts, a few project researchers and approximately 10 assisting persons with temporary contracts with funding mainly from employment authorities. In Kostamus nature reserve there have lately been 3 researchers but no research assistants.

After the establishment of the joint Finnish-Russian Nature Reserve Friendship, the first meeting on the practical arrangements of Finnish-Russian research cooperation was held in July 1990 in Akonlahti in Kostamus nature reserve. Joint works and exchange of scientists started in the form of joint field works on bird fauna, mire ecosystems, coleopterans and small mammals during the same year.

Friendship Park Research Centre coordinates the cooperation on the Finnish side under the guidance of Finnish Environment Institute, and promotes the exchange of information across the border. The cooperation acts as a «gate between the

east and the west» also more widely internationally. The research of the factors influencing biodiversity in Friendship Nature Reserve helps to understand the matter in whole East Fennoscandia and thus promotes the evaluation of nature reserve network in Finland and Northwest Russia, and supports the development of methods in forestry. Thus it gives a possibility to protect and utilize the boreal coniferous forests in a sustainable way. The ecological sustainability ensures the success of forestry products in international market. The research also promotes nature tourism, multiple use of forests, and helps to understand non-timber values of forests, including also cultural and historical values.

Due to different methods and paradigms in Finnish and Russian traditions of research, and some linguistic problems, a lot of work was needed in the beginning to learn to know each other, the ways of work, and make friends. The close cooperation, sometimes in difficult conditions during joint expeditions, has made the partners of research to feel real friendship according to the name of the reserve. Mutual understanding on the personal level has been a very positive feature in this cooperation, and it has also greatly improved the scientific cooperation.

Since the first symposium on the Finnish-Russian research cooperation in the framework of the Nature Reserve Friendship in 1994, a lot has happened. The research both in Finland and in Russia has turned more and more from basic inventories to analytical research on the functioning of ecosystems from regional to local scale. Special attention has been paid to the fragmentation of old-growth forests and the problems of threatened species. In 1997, a large project on conservation biology of old-growth forests was started together with Helsinki, Turku and Oulu universities in the Finnish Academy biodiversity programme (FIBRE) and funding from the Finnish Ministry of the Environment. The goal was to produce information and practical tools for the regional planning of the utilization of forests.

An important task has been compiling data to promote the ideas about forming a «Green belt» along the Finnish-Russian border. Large projects have been conducted with funding from the ministries of the environment and natural resources as well as from EU TACIS and LIFE foundations. There have been also large projects with EU Interreg funding to study the influence of the large wilderness areas on the Russian side on the animal populations in the fragmented network of small reserves on the Finnish side, to produce popular information about the nature on the basis of the research cooperation, and the impacts of

Kostamus mining plant on man and nature. The studies nowadays also aim at showing alternative economic possibilities to compensate the losses in forestry caused by the establishment of new large nature reserves.

Finnish-Russian cooperation has mainly been fruitful, and it has expanded quickly. In the beginning, cooperation partners were Kostamus nature reserve and Karelian Research Centre from Petrozavodsk. In the late 1990s and early 2000s also institutes of the Russian Academy of Sciences from Moscow, St. Petersburg and Novosibirsk as well as universities from Moscow, Petrozavodsk, St. Petersburg, Tula and Vologda have joined the cooperation. Cooperation with Russian partners has emphasized the biodiversity of mires and forests, geology, soil science and Holocene development of nature. Friendship Park Research Centre has also together with Finnish and Russian partners taken part in the evaluation and development of the nature reserve network in NW Russia, coordinated by the Finnish Environment Institute.

The most important projects in Friendship Park Research Centre for Finnish-Russian cooperation have been:

Inventories to promote Kalevala National Park and extension of Kostamus Nature Reserve (EU LIFE, 1998–1999) and three EU Interreg projects

- Impact of Russian Karelian forests on animal populations in the old-growth forests of Kainuu region (2001–2004)
- Enchanted by Nature – getting familiar with the boundary region nature (2005–2007)
- The influence of Kostamus mining plant on human environment in the boundary region (2007)

Nationally, the most important project has dealt with the ecological sustainability of old-growth forest conservation in northern Finland (1997–2001). It was funded by the Ministry of the Environment. In addition, there have been numerous smaller projects funded by the Ministry of the Environment and Metsähallitus (Forest and Park Service of Finland) natural heritage services in 1990–2008. The Ministry of the Environment has also funded the exchange of scientists in Finnish-Russian cooperation annually.

Seminars, workshops and symposia

Gradually it has become possible to put together the materials collected on different sides of the border. In 1994, the first Finnish-Russian seminar on the results of the research was arranged in Kuhmo. The presentations were compiled in the form of a publication in English, containing 364 pages, mostly articles about the biodiversity of flora and fauna in the territory.

In October 2000, the 10 years anniversary symposium of the nature reserve Friendship was organized in Kuhmo and Kostamus jointly by the research centre of Friendship Park, Kostamus Nature Reserve and Metsähallitus. 140 participants from 8 countries gave altogether 65 oral presentations and presented 35 posters. The proceedings, containing 326 pages were published in August 2003.

In addition to the actual Friendship Nature Reserve symposia, Friendship Park Research Centre has also taken part in the arrangements of an International Mire Conservation Group workshop in Kuhmo in 1997 (35 participants from 15 countries), which was followed by a one-week field symposium in Solovetski, arranged by our Russian colleagues, Disturbance Dynamics in Boreal Forests Conference in Kuhmo in 2000 (200 participants from 21 countries), Habitat Contact Forum of the Barents Region in Kuhmo in 2003 (105 participants from 12 countries), Raptor workshop in Kostamus in 2005 (50 participants from 6 countries) and International Mire Conservation Group conference in Finland from Lapland to south coast (100 participants from 21 countries). In addition, numerous smaller meetings and workshops have been arranged in Kuhmo in Friendship Park Research Centre.

Publications

Over the years, numerous other scientific reports have been published both in Finland and Russia. Today the number of publications exceeds 350, including also popular articles and books.

The results of research have been published

as scientific articles, monographs and reports in the publication series of the environment administration in Finnish, Russian, English and German (See appendix). In addition, 11 doctor's dissertations and some 30 M.Sc. theses and other diploma works have been prepared. The best way to measure the results of the work are the publications, so far altogether almost 400 (Tabl. 1). The scientific quality can be measured by taking separately into account refereed publications and publications in international journals. During latest years the amount of international publications has been relatively high when compared with the resources. In addition to the publications mentioned in the Appendix, numerous articles have been published in Finnish on the Finnish side, as well as mainly in Russian on the Russian side.

The results of research have been widely popularized in local, regional and national newspapers as well as in radio and TV programmes in Finland, Russia, France, Germany, and in the international ARTE TV satellite channel. In addition, tens of presentations have been held in Friendship Park Research Centre to the visiting student and other groups.

Academic studies

Friendship Park Research Centre has actively worked for giving possibilities for young scientists to make their master's theses and doctoral dissertations conducting the field work in projects in Friendship Park (Tabl. 2, 3). Supervisors of the studies have usually come from different universities, but also the authors of this paper have supervised many theses.

Table 1. Numbers of different publications from Friendship Park Research Centre in 1990–2006. The columns are as follows: 1) Administrative reports in Finnish; 2) Popular publications; 3) Scientific non-refereed articles (e.g. conference proceedings); 4) Scientific refereed articles in national journals; 5) Scientific international articles; 6) Conference abstracts; 7) Dr. dissertations; 8) M.Sc theses; 9) Books and edited volumes

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1990	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1991	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1992	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1993	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1994	5	0	3	3	2	0	0	2	0	15
1995	4	2	5	3	2	0	0	0	0	16
1996	5	2	1	1	0	0	0	4	0	13
1997	16	2	1	7	2	1	0	2	1	32
1998	1	0	3	4	2	0	1	4	0	15
1999	10	0	3	1	0	18	1	3	0	36
2000	1	2	5	2	7	29	0	2	2	50
2001	0	1	2	5	6	3	0	1	0	18
2002	15	0	15	0	7	3	0	3	1	44
2003	0	0	15	0	12	5	4	1	1	38
2004	0	1	7	0	4	1	3	0	1	17
2005	1	2	2	1	6	1	1	5	0	19
2006	0	0	23	7	4	4	1	2	2	43
Total	70	12	85	34	54	65	11	29	8	368

Table 2. Academic dissertations prepared in the framework of Friendship Park Research Centre

University of Helsinki		
Mikko Kuussaari	1998	Department of Zoology
Raimo Heikkilä	1999	Department of Geography
Paula Siitonen	2003	Department of Ecology and Systematics
Gergely Várkonyi	2004	Department of Ecology and Systematics
Juho Pennanen	2004	Department of Forest Ecology
Reijo Penttilä	2004	Department of Biological and Environmental Sciences
Tuomo Wallenius	2004	Department of Biological and Environmental Sciences
Tarja Latva-Karjanmaa	2006	Department of Biological and Environmental Sciences
University of Joensuu		
Atte Komonen	2003	Faculty of Forestry
Teemu Tahvanainen	2005	Faculty of Biological Sciences
University of Uppsala, Sweden		
Tord Snäll	2003	Faculty of Science and Technology

Table 3. Number of master's theses prepared in the framework of Friendship Park Research Centre in different universities up to 2006

University of Helsinki	13
University of Oulu	8
University of Joensuu	2
University of Turku	1

Network

The research units in Kuhmo and Kostamus are rather small, and their main task is to coordinate research conducted in the nature reserve Friendship. A great deal of the research is made in cooperation with scientists from Petrozavodsk, Moscow, St. Petersburg, Helsinki, Oulu, Joensuu and so on. During recent years, also scientists from other countries like USA, Canada, China, Sweden, Norway, Austria, Belgium and Germany have noticed the possibility for research here, and have started cooperation with us.

There has been a lot of fruitful cooperation with Finnish universities and research institutes like Finnish Environment Institute, North Karelia Regional Environment Centre, Forest Research Institute, Finnish Geological Survey and Game and Fisheries Research Institute. Among universities Helsinki University has been the most important partner.

In the framework of Friendship Nature Reserve cooperation, a lot of studies have been conducted also outside the nature reserve. Especially in the studies of mire ecosystems, the cooperation has extended far beyond the core area to reach better understanding of the geographical position of Friendship Nature Reserve. For example, studies have been conducted in Kauhanen national park in western Finland, in Kolatsekä area in southern Karelian Republic, Ypäyssuo mire in Kalevala region and on the White Sea coast. This has also resulted in wider international contacts, especially in the framework of the International Mire Conservation Group (www.imcg.net).

The research has also resulted in arranging teaching in e.g. Kuhmo high school (special course

on forest ecology), two field courses of mire and forest ecology for Helsinki University in Kuhmo and education in forest institutes. In summer 2000 a group from Vienna University from Austria spent a week in Kuhmo having a field course on boreal nature supported by Friendship Park Research Centre, and in 2000 Friendship Park Research Centre arranged a field course in mire ecology for Greifswald University from Germany.

The influence of the studies

Scientific ranking of the publications

The main task of Friendship Park Research Centre is to conduct applied research. Its influence can be evaluated on the basis of the impact of practical activities on biodiversity, not so much by the scientific impact factors. The influence on practical activities can be evaluated only qualitatively, not quantitatively. To promote contacts in the scientific community, however, also high-quality international publications are needed to reach credibility.

The use of scientific knowledge in practice

Most concretely the influence of research can be seen in the landscape ecological planning of Metsähallitus, state enterprise of forestry. In the first plans in mid-1990s the forest patches to be left outside loggings to preserve biodiversity in managed forests were very small fragments. When research showed that small (less than 10 ha) forest fragments cannot preserve old-growth forest species sustainably, in more recent plans the forests to be left out of loggings have been much larger, which is obviously more effective to preserve biodiversity than to save the same area in small fragments.

Another important result has been the popularization of research results jointly with Metsähallitus natural heritage services to promote nature tourism and environmental education. In environmental education the cooperation across the border has been especially fruitful together with Kostamus Nature Reserve.

An important result has also been to improve employment in a region where the unemployment rate has been very high. So far, over 300 persons, almost all unemployed, from Kuhmo have worked shorter or longer periods in Friendship Park Research Centre.

Conclusions and future

As a conclusion, our attitude is that when compared with the available resources, and long distances from universities and other research institutes, the research cooperation in the framework of Friendship Nature Reserve has been successful and productive. Useful knowledge has been produced for local, regional, national and international needs in scientific community and for practical purposes to develop the region. Exchange of knowledge across the border has been fruitful and beneficial for both parties, Finland and Russia. Friendship Nature Reserve concept has also been useful to serve scientists from numerous countries to conduct their studies at the Finnish-Russian border.

When developing the Fennoscandian green belt concept, the role of future Friendship Park research is most essential. The information and scientific research during last two decades gives a good basis to continue and widen the scientific work and cooperation between Finnish and Russian scientists.

For the future, additional resources are, however, needed, since the funding from employment authorities is decreasing, and a critical mass of researchers has not been reached in Kuhmo or Kostamus. An interesting challenge for future is the recent establishment of Kalevala National Park on the Russian side. It gives new views, and hopefully additional resources for joint work. Below we summarize our proposals how Kalevala National Park could join the ongoing cooperation network.

Finnish-Russian nature conservation research cooperation in Kalevalaparks (Kalevala National Park on the Russian side and Kalevalapark in Finland, both adjacent to the border) is coordinated by the Ministry of the Environment of Finland and scientific institutions of Republic of Karelia. The coordinators of the practical cooperation on the Finnish side are Finnish Environment Institute and Friendship Park Research Centre.

The research cooperation is open to all interested parties, and the coordinators have a task to promote the research activities in both Kalevalaparks in Finland and Russia.

The research cooperation is to produce information used by the administration of the Finnish and Russian Kalevalaparks, Metsähallitus and Russian Ministry of Nature Resources,

respectively, as well as the municipalities of Suomussalmi, Kostamus and Kalevala, to promote the development of ecological education, sustainable use and sustainable ecotourism in Kalevalaparks.

The main topics of research should be:

- Geology, geomorphology and hydrography of the territories as a basis for the understanding of geodiversity and landscapes as the background of biodiversity.
- Biogeographical questions connected with this northern taiga area
- Development of the nature during the Holocene and in the future
- Human history of the area
- Biodiversity in forests on landscape, site and species levels with special emphasis on human impact on biodiversity
- Biodiversity of mires on landscape, site and species levels with special emphasis on ecohydrology and human impact on biodiversity
- Biodiversity of small watercourses taking into account the water framework directive of the EU
- Sociology and pedagogical sciences with special emphasis on the development of ecological education and sustainable ecotourism

Appendix

A selection of most important publications and other reports of Friendship Park Research Centre in 1990–2006. The publications of the staff of Friendship Park Research Centre are in italics. The list includes also publications of cooperative partners (plain text) in cases where Friendship Park Research Centre has significantly participated in the data collection, management or reporting.

ACADEMIC DISSERTATIONS

University of Helsinki

Kuussaari M. Biology of the Glanville fritillary butterfly (Melitaea cinxia). PhD thesis. University of Helsinki. Department of zoology. 1998. 149 p.

Heikkilä R. Human influence on the sedimentation in the delta of the river Kyrönjoki, western Finland // Monographs of the Boreal Environment Research 15. University of Helsinki, Department of Geography. 1999. 63 p.

Siitonen P. Reserve network design in fragmented forest landscapes. Ph.D. thesis. University of Helsinki. Department of Ecology and Systematics. 2003. 101 p.

Várkonyi G. Population biology of periodic Xestia moths. Ph.D. thesis. University of Helsinki. Department of Ecology and Systematics. 2003. 100 p.

Pennanen J. Simulation of boreal forest landscape dynamics: modeling approaches and applications // University of Helsinki. Department of Forest Ecology Publications 33. 2004. 37 p.

Penttilä R. *The impacts of forestry on polyporous fungi in boreal forests. Academic dissertation. Department of Biological and Environmental Sciences. Faculty of Biosciences. University of Helsinki. 2004. 35 p.*

Wallenius T. Fire histories and tree ages in unmanaged boreal forests in Eastern Fennoscandia and Onega peninsula. Academic dissertation. Department of Biological and Environmental Sciences. Faculty of Biosciences. University of Helsinki. 2004. 31 p.

Latva-Karjanmaa T. Reproduction and population structure in European aspen. Academic dissertation. Department of Biological and Environmental sciences, University of Helsinki. 2006. 25 p.

University of Joensuu

Komonen A. Insects in wood-decaying fungi: Ecology, diversity and response to forest management. Dr. Sc. (Agr. and For.) thesis. University of Joensuu, Faculty of forestry. 2003. 35 p.

Tahvanainen T. Diversity of water chemistry and vegetation of mires in the Kainuu region, middle boreal Finland. University of Joensuu, PhD Dissertations in Biology 33. 2005. 30 p.

University of Uppsala

Snäll T. Distribution patterns and metapopulation dynamics of epiphytic mosses and lichens. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 918. 2003. 36 p.

REFEREED ARTICLES

Heikkilä R. *Soidensuojelu Suomessa (Summary: Mire conservation in Finland)* // Terra. 1994. 106. P. 226–231.

Kuusinen M. Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old-growth southern and middle boreal forests of Finland // Annales Botanici Fennici 31. 1994. P. 77–92.

Kuusinen M. Epiphytic lichen flora and diversity on *Populus tremula* in old-growth and managed forests of southern and middle boreal Finland // Annales Botanici Fennici. 1994. 31. P. 245–260.

Virkanen J., Heikkilä R. & Lindholm T. *Kerrossammalten raskasmetallipitoisuudet Kuhmossa 1989 (Abstract: Heavy metal content in *Hylocomium splendens* in Kuhmo 1989). Vesi- ja ympäristöhallinnon Julkaisuja. 1994. A 169. 38 p.*

Aapala K., Lindholm T. & Heikkilä R. Protected mires in Finland. Gunneria. 1995. 70. P. 205–220.

Heikkilä R. Unprotected mires with conservation value in Finland / Heikkilä H. (ed.) Finnish-Karelian symposium on mire conservation and classification // Vesi- ja ympäristöhallinnon Julkaisuja. 1995. A 207. P. 61–69.

Koponen S. Ground-living spiders (Araneae) in old forests in eastern Finland // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 1995. 71. P. 57–62.

Antipin V., Heikkilä R., Lindholm T., Tokarev P. Vegetation of Lishkmokh Mire, Vodlozersky national park, Eastern Karelian republic. Suo 1997. 48(4). P. 93–114.

Heikkilä R., Kuznetsov O., Lindholm T. Vegetation,

stratigraphy and dynamics of mires in Elimyssalo, Friendship Park / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Russian-Finnish nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 63–82.

Heikura K. Some aspects on the recent changes in the Kuhmo – Lake Kiitehenjärvi subpopulation of the wild forest reindeer / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 203–221.

Leinonen R., Itämies J. & Kutenkova N. Lepidoptera of the Nature Reserve Friendship / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 235–256.

Leinonen R., Virkanen J. & Itämies J. Heavy metals in moths of Elimyssalo Nature Reserve, Friendship Park / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 357–360.

Mäkirinta U., Sipola M. & Nuotio P. On the aquatic flora and vegetation of the northern half of the isoetid Lake Kiitehenjärvi in the Kostomuksha Nature Reserve / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Russian-Finnish nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 99–113.

Rutanen I. & Kashevarov B. Coleoptera of the Nature Reserve Friendship with adjacent primeval forests / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 257–294.

Kuussaari M., Saccheri I., Camara M. & Hanski I. *Allee effect and population dynamics in the Glanville fritillary butterfly. Oikos. 1998. 82. P. 384–392.*

Saccheri I., Kuussaari M., Kankare M. et al. Inbreeding and extinction in a butterfly metapopulation // Nature. 1998. 392. P. 491–494.

Sigurdsson A. *Landscape ecological changes in the Kuhmo border area after 1940. A cumulative effects assessment approach // The Finnish Environment. 1999. 275. 34 p.*

Hanski I. Extinction debt and species credit in boreal forests: modelling the consequences of different approaches to biodiversity conservation // Annales Zoologici Fennici. 2000. 37. P. 271–280.

Kivistö L., Kuusinen M. Edge effect on the epiphytic lichen flora of *Picea abies* in middle boreal Finland // Lichenologist. 2000. 320. P. 387–398.

Komonen A., Penttilä R., Lindgren M. & Hanski I. Forest fragmentation truncates a food chain based on an old-growth forest bracket fungus. Oikos. 2000. 90. P. 119–126.

Siitonen J. & Saaristo L. Habitat requirements and conservation of *Pytho kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest // Biological Conservation. 2000. 94. P. 211–220.

Gu W., Kuusinen M., Konttinen T. & Hanski I. *Spatial analysis of the lichen *Lobaria pulmonaria* in boreal forests // Ecography. 2001. 24. P. 139–150.*

Heikkilä R., Lindholm T., Kuznetsov O. et al. *Complexes, vegetation, flora and dynamics of Kauhanen-Punttukeidas mire system, western Finland // The Finnish Environment. 2001. 489. 97 p.*

Komonen A. Structure of insect communities inhabiting old-growth forest specialist bracket fungi // *Ecological Entomology*. 2001. 26. P. 63–75.

Lindgren M. Polypore (*Basidiomycetes*) species richness and community structure in natural boreal forests of NW Russian Karelia and adjacent areas in Finland // *Acta Botanica Fennica*. 2001. 170. 41 p.

Niemelä T., Kinnunen J., Lindgren M. et al. Novelty and records of poroid *Basidiomycetes* in Finland and adjacent Russia. *Karstenia*. 2001. 41. P. 1–21.

Rost M., Várkonyi G. & Hanski I. Patterns of two-year population cycles in spatially extended host-parasitoid systems // *Theoretical Population Biology*. 2001. 59. P. 223–233.

Sitonen J., Penttilä R. & Kotiranta H. Coarse woody debris, polyporous fungi and saproxylic insects in old-growth spruce forests in Vodlozero national park, Russian Karelia // *Ecological Bulletins*. 2001. 49. P. 231–242.

Várkonyi G. & Ahola M. Notes on the larval biology of *Xestia borealis* (Lepidoptera, Noctuidae) // *Entomologica Fennica*. 2001. 12. P. 78–80.

Gu W., Heikkilä R. & Hanski I. Estimating the consequences of habitat fragmentation on extinction risk in dynamic landscapes // *Landscape Ecology*. 2002. 17. P. 699–710.

Kankare M., Várkonyi G. & Saccheri I. Genetic differentiation between alternate-year cohorts of *Xestia tecta* (Lepidoptera, Noctuidae) in Finnish Lapland. *Hereditas*. 2002. 136. P. 169–176.

Pennanen J. & Kuuluvainen T. A spatial simulation approach to natural forest landscape dynamics in boreal Fennoscandia // *Forest Ecology and Management*. 2002. 164. P. 157–175.

Rouvinen S., Kuuluvainen T. & Karjalainen L. Coarse woody debris in old *Pinus sylvestris* dominated forests along a geographic and human impact gradient in boreal Fennoscandia // *Canadian Journal of Forest Research*. 2002. 32. P. 2184–2200.

Tahvanainen T., Sallantausta T., Heikkilä R. & Tolonen K. Spatial variation of mire surface water chemistry and vegetation in north-eastern Finland // *Annales Botanici Fennici*. 2002. 39. P. 235–251.

Wallenius T., Kuuluvainen T., Heikkilä R. & Lindholm T. Spatial tree age structure and fire history in two old-growth forests in eastern Fennoscandia // *Silva Fennica*. 2002. 36. P. 185–199.

Várkonyi G., Hanski I., Rost M. & Itämes J. Host-parasitoid dynamics drive periodic occurrence of boreal moths. *Oikos*. 2002. 98. P. 421–430.

Baguette M., Mennechez G., Petit S. & Schtickzelle N. Effect of habitat fragmentation on dispersal in the butterfly *Proclossiana eunomia* // *Comptes Rendus Biologies*. 2003. 326. P. 200–209.

Burnett C., Fall A., Tomppo E. & Kalliola R. Monitoring current status of and trends in boreal forest land use in Russian Karelia // *Conservation Ecology*. 2003. 7(2). 8. 18 p.

Pitkänen A., Huttunen P., Tolonen K., Jungner H. Long-term fire frequency in the spruce-dominated forests of the Ulvinsalo strict nature reserve, Finland // *Forest Ecology and Management*. 2003. 176. P. 305–319.

Salmi T., Suvanto L., Leinonen K. & Rita H. Emergence and survival of *Populus tremula* seedlings under varying moisture conditions // *Canadian Journal of Forest Research*. 2003. 33. P. 2081–2088.

Snäll T., Ribeiro P. J. Jr. & Rydin H. Spatial occurrence and colonisations in patch-tracking metapopulations: local conditions versus dispersal. *Oikos*. 2003. 103. P. 566–578.

Tahvanainen T., Sallantausta T. & Heikkilä R. Seasonal variation of water chemical gradients in three boreal fens // *Annales Botanici Fennici*. 2003. 40. P. 345–355.

Várkonyi G., Kuussaari M. & Lappalainen H. Use of forest corridors by boreal *Xestia* moths // *Oecologia*. 2003. 137. P. 466–474.

Tahvanainen T. Water chemistry of mires in relation to the poor-rich vegetation gradient and contrasting geochemical zones of the north-eastern Fennoscandian shield // *Folia Geobotanica*. 2004. 39. P. 353–369.

Wallenius T., Kuuluvainen T. & Vanha-Majamaa I. Fire history in relation to site type and vegetation in Vienansalo wilderness in eastern Fennoscandia, Russia // *Canadian Journal of Forest Research*. 2004. 34. P. 1400–1409.

Lindholm T. & Heikkilä R. Mires in Finland, their utilization and conservation. *Stapfia*. 2005. 85. P. 233–246.

Snäll T., Pennanen J., Kivistö L. & Hanski I. Modeling epiphyte metapopulation dynamics in a dynamic forest landscape. *Oikos*. 2005. 109. P. 209–222.

Suvanto L. I. & Latva-Karjanmaa T. B. Clone identification and clonal structure of the European aspen (*Populus tremula*) // *Molecular Ecology*. 2005. 14. P. 2851–2860.

Galanina O. Comparative application of two vegetation classification approaches to large-scale mapping of bog vegetation. *Suo*. 2006. 57. P. 71–79.

Kondelin H., Heikkilä R. & Kouki J. Ecosystem services provided by Finnish mires / Lindholm T. & Heikkilä R. (eds.). Finland – Land of mires // *The Finnish Environment*. 2006. 23. P. 215–228.

Lindholm T. & Heikkilä R. Geobotany of Finnish forests and mires: the Finnish approach / Lindholm T. & Heikkilä R. (eds.). Finland – Land of mires // *The Finnish Environment*. 2006. 23. P. 95–103.

Lindholm T. & Heikkilä R. Destruction of mires in Finland / In: Lindholm T. & Heikkilä R. (eds.). Finland – Land of mires // *The Finnish Environment*. 2006. P. 179–192.

Penttilä R., Lindgren M., Miettinen O., Rita H. & Hanski I. Consequences of forest fragmentation for polyporous fungi at two spatial scales // *Oikos*. 2006. 114. P. 225–240.

BOOKS AND EDITED VOLUMES

Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Russian-Finnish nature reserve Friendship // *Suomen Ympäristö*. 1997. 124. 364 p.

Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts. Kainuu Regional Environment Centre. 2000. 58 p.

Heikkilä R., Heikkilä H., Polevoi A. & Yakovlev E. (eds.). Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia. Regional Environmental Publications. 2000. 158. 206 p.

Heikkilä H. (ed.). Pohjois-Suomen vanhojen metsien suojelun ekologinen kestävyys [Ecological sustainability of old-growth forest conservation in north Finland].

Alueelliset Ympäristöjulkaisut 277. 2002. 86 p. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=13995&lan=fi>

Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. 325 p.

Lindholm T., Keinonen E. 2003//2004. Habitat Contact Forum in Kuhmo.

Heikkilä R. & Várkonyi G. (eds.). Vienen Karjalan erämaa-alueiden vaikutus Kainuun vanhan metsän eläinpopulaatioihin [The influence of wilderness areas in Viena Karelia on the animal populations of old-growth forests in Kainuu] // Alueelliset Ympäristöjulkaisut. 2004. 347. 133 p.

Heikkilä R., Lindholm T. & Tahvanainen T. (eds.). Mires of Finland – Daughters of the Baltic Sea // The Finnish Environment. 2006. 28. 166 p.

Lindholm T. & Heikkilä R. (eds.). Finland – Land of mires // The Finnish Environment. 2006. 23. 270 p.

OTHER SCIENTIFIC AND TECHNICAL REPORTS

Keränen S., Heikkilä R. & Lindholm T. Teeri-Lososuon ja Suoniemensuon soidensuojelualueiden rajausten ekologinen arviointi (Abstract: Ecological evaluation on the boundaries of Teeri-Lososuo and Suoniemensuo mire reserves in Kuhmo) // Metsähallituksen Luonnonsuojelujulkaisuja. 1995. A 53. 50 p.

Keränen S. & Mäntylä M. Siikavaaran luonnonsuojelualueen kasvillisuus ja kasvisto [Vegetation and flora of Siikavaara nature reserve]. Metsähallituksen Luonnonsuojelujulkaisuja. 1997. A 79. 74 p.

Teeriaho J. & Tolvanen P. Murhinsalon luonnon yleispiirteet [Main characteristics of nature in Murhinsalo nature reserve] // Metsähallituksen Luonnonsuojelujulkaisuja. 1997. A 75. 114 p.

Teeriaho J. & Tolvanen P. Ulvinsalon luonnonpuiston biotoopit ja kasvillisuus [Biotope and vegetation of Ulvinsalo strict nature reserve] // Metsähallituksen Luonnonsuojelujulkaisuja. 1997. A 76. 137 p.

Tolvanen P. Luonnontilainen metsän ja suon reuna – tutkimus reunavyöhykkeen leveydestä ja kasvillisuudesta (Abstract: An ecotone in a natural state between a forest and a peatland – a study of the width and vegetation of the ecotone) // Metsähallituksen Luonnonsuojelujulkaisuja. 1997. A 84. 68 p.

Siitonen P. & Penttilä R. Gone with the wind – spore dispersal study for landscape ecological forest planning // Vaisala News. 1999. 149. P. 19–20.

Heikkilä R. Toimijana vihreällä vyöhykkeellä: Ystävyyden puiston tutkimuskeskus (Abstract: The Nature Reserve Friendship) / Lyytikäinen V., Luotonen H., Hokkanen T. J. & Kolström T. (eds.). Ilomantsi – vihreän vyöhykkeen keskus, 39–40. Jyväskylä, 2006.

Heikkilä R. Suomen ja Venäjän vihreän vyöhykkeen suoluonto (Abstract: Mires in the Finnish-Russian Green Belt) / Lyytikäinen V., Luotonen H., Hokkanen T. J. & Kolström T. (eds.). Ilomantsi – vihreän vyöhykkeen keskus, 50–51. Jyväskylä, 2006.

Heikkilä R. & Kondelin H. Vihreän vyöhykkeen metsien ja soiden tutkimus (Abstract: Forest and mire research in the Green Belt) / Lyytikäinen V., Luotonen H., Hokkanen T. J. & Kolström T. (eds.). Ilomantsi – vihreän vyöhykkeen keskus, 118–121. Jyväskylä, 2006.

Hokkanen T. J., Ieshko E., Heikkilä R. et al. Combining nature protection and local development in the southern part of the Green Belt of Fennoscandia / In: Terry A., Ullrich K. & Riecken U. (eds.) // The Green Belt of Europe: From vision to reality, 79–91. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2006.

PROCEEDINGS

Heikkilä R. & Lindholm T. The Nature Reserve Friendship: Boreal taiga forests, mires and lakes on the Finnish-Russian boundary / Lindholm T., Heikkilä R. & Heikkilä M. (eds.). Ecosystems, fauna and flora of the Russian-Finnish nature reserve Friendship // Suomen Ympäristö. 1997. 124. P. 7–9.

Heikkilä R. & Lindholm T. Conservation of the biodiversity of mires in Finland / Rochefort L. & Daigle J.-Y. (eds.). Sustaining our peatlands. Proceedings of the 11th International Peat Congress, 1038–1043. Quebec, 2000.

Fedorets N. G. & Morozova R. M. Soil cover in the north-taiga Friendship Nature Reserve / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 66–68.

Gorkovets V. & Rayevskaya M. Crystalline basement of Nature Reserve Friendship and its influence on biodiversity / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 62–65.

Heikkilä R. & Lindholm T. The Nature Reserve Friendship as a part of the Fennoscandian Green Belt / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 11–12.

Heikkilä R. & Lindholm T. Outlines for a GIS based assessment of nature reserve network in NW Russia / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 32–36.

Kalliola R., Burnett C. & Suojanen I. Contrasting boreal forest landscapes in the central border region of Finland and Russia / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 77–88.

Kashevarov B. N. Beetles of the Nature Reserve Friendship and their monitoring / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 202–205.

Kashevarov B. & Heikkilä R. Significance of international trans-boundary nature reserve Friendship in preserving game animals

// Proceedings of the international symposium [Dynamics of the populations of game animals in Northern Europe]. 10–14 June 2002. Sortavala, Republic of Karelia, Russia. 2003.

Kuuluvainen T., Kallio E. Structural characteristics and diversity of natural, selectively cut and managed old Pinus sylvestris -dominated forests in Kuhmo / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 89–92.

Leinonen R. & Itäemies J. The Lepidopterous fauna of Nature Reserve Friendship / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 187–192.

Rybalov L. Population of soil dwelling invertebrates of the old-growth spruce forests in the Nature Reserve Friendship / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 206–211.

Sallantausta T., Kondelin H. & Heikkilä R. Hydrological problems associated with mire restoration / Heikkilä R. & Lindholm T. (eds.). Biodiversity and Conservation of Boreal Nature. Proceedings of the Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium // The Finnish Environment. 2003. 485. P. 256–261.

Fedorets N. G., Morozova R. M., Bahmet O. N. & Heikkilä R. Soils and cover along the Russian-Finnish border // Proceedings of EUROSOIL 2004 Symposium September 04 to 12 in Freiburg, Germany, 2004. 6 p.

Heikkilä R. & Kondelin H. Threatened biotopes in Finland – example of rich fens / Volkov A. D. & Gromtsev A. N. (eds.). Proceedings of International Conference: Anthropogenic transformation of taiga ecosystems in Europe: environmental, resource and economic implications, 146–147. Petrozavodsk, 23rd to 25th November, 2004.

Kashevarov B. N. & Várkonyi G. Invertebrate studies in the framework of Finnish-Russian scientific cooperation // International Conference «Environmental Safety: Nature and Society». St. Petersburg, Russia, 2–3 April 2004. Extended abstracts, 213–215.

Федорец Н. Г., Бахмет О. Н., Морозова Р. М., Хейккиля Р. Почвы северной тайги на территории России и Финляндии // Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия растительного и животного мира Северной Фенноскандии и сопредельных территорий. Доклады Междунар. конф. Апатиты, 26–28 ноября 2002 г. М.: т-во научных изданий КМК, 2005. С. 226–238.

Галанина О. В. Опыт использования двух основных классификационных подходов для крупномасштабного картографирования растительности болот (Abstract: Results of application of two main classification approaches to large scale mapping of bog vegetation.) // Материалы симпозиума «Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана» 30 августа–2 октября 2005 г., 60–73. Петрозаводск, 2006.

Heikkilä R., Kuznetsov O., Lindholm T. et al. Biodiversity and Holocene development of Ypäyssuo mire, northern Karelian Republic / Kuznetsov O., Djatshkova T. & Znamenski S. (eds.). Mire ecosystems in Northern Europe: Diversity, Dynamics, Carbon Balance, Resources and Conservation. Proceedings of an international symposium. Petrozavodsk, August 30 – September 2, 2005. 282–296.

Laitinen J., Huttunen A., Rehell S., Heikkilä R. & Lindholm T. Towards a Finnish typology for classifying boreal mire complexes and systems: a morphological approach / Kuznetsov O., Djatshkova T. & Znamenski S. (eds.). Mire ecosystems in Northern Europe: Diversity, Dynamics, Carbon Balance, Resources and Conservation. Proceedings of an international symposium. Petrozavodsk, August 30 – September 2, 2005. 296–304.

Lindholm T. & Heikkilä R. The mire protection process in Finland during the 20th Century / Kuznetsov O., Djatshkova T. & Znamenski S. (eds.). Mire ecosystems in Northern Europe: Diversity, Dynamics, Carbon Balance, Resources and Conservation. Proceedings of an international symposium. Petrozavodsk, August 30 – September 2, 2005. 304–313.

CONFERENCE ABSTRACTS

Heikkilä R. 1999: Different ways of maintaining the biodiversity of boreal forests // From Arctic to Boreal Ecosystems. Northern Dimension to Biodiversity. Abstracts, 16.

Kuznetsov O., Heikkilä R. & Lindholm T. Genesis i stratigrafija bolot rossiisko-finljandskogo parka «Druzhba». Biological basis of the study, management and protection of flora, fauna and the soil cover in Eastern Fennoscandia. Petrozavodsk 6–10 September, 1999. P. 34–35.

Penttilä R., Siitonen J. & Kotiranta H. Loss of polyporous fungi from fragments of old-growth boreal forest // Habitat Loss: Ecological, Evolutionary and Genetic Consequences. Helsinki, 7–12 September, 1999. P. 34.

Penttilä R., Siitonen P., Korhonen K. et al. Dispersal of Phlebia centrifuga, a wood-rotting fungus specialized on old-growth forests // Nordic Symposium on the Ecology of Coarse Woody Debris in Boreal Forests. Umeå, Sweden 31 May – 3 June 1999. Abstracts from Posters and Presentations, 26–27.

Várkonyi G., Kuussaari M., Lappalainen H. et al. Species richness in small fragments of old-growth forest // Habitat Loss: Ecological, Evolutionary and Genetic Consequences. Helsinki, 7–12 September, 1999. 39.

Heikkilä R. Present situation of mire conservation in Finland // Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature // Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 16–17.

Heikkilä R. & Lindholm T. A multi-level analysis of Kauhaneva mire, western Finland // Millennium Wetland event. Program with abstracts, 252. Quebec, 2000.

Heikkilä R. & Lindholm T. Conservation of the biodiversity of mires in Finland // Millennium Wetland event. Program with abstracts, 379. Quebec, 2000.

Heikkilä R. & Lindholm T. Structure of tree stands in state forests clear cut in Kuhmo in 1995. Conservation of Biological Diversity in Fennoscandia. International conference March 30 – April 2, 2000. Petrozavodsk, Karelia, 2000. 127.

Kashevarov B. & Heikkilä R. Scientific co-operation in the Nature Reserve Friendship during a decade / Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 23–24.

Leinonen R. & Itämies J. The lepidopterous fauna of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship / Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 27–28.

Makarova O., Khlebosolov E., Kashevarov B. & Heikkilä R. Species diversity of plants and animals in the Friendship and Pasvik Nature Reserves / Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 30–31.

Martikainen P. & Penttilä R. Retained aspens on clearcuts: important habitats for threatened beetles and polypores / Karjalainen L. & Kuuluvainen T. (eds.). Disturbance Dynamics in Boreal Forests. Restoration and management of biodiversity. Kuhmo, Finland, August 21–25, 2000. Abstracts, 33.

Penttilä R., Siitonen J. & Kotiranta H. Comparison of polypore flora in old-growth forests of eastern Finland and Russian Karelia / Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 37–38.

Pirinen H., Miettinen E., Heikkilä R. et al. Cloudberry cultivation and strain selection / Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 39.

Salmi T., Suvanto L., Hanski I. et al. Population biology and genetics of *Populus tremula* and the taxa associated with it / Karjalainen L. & Kuuluvainen T. (eds.). Disturbance Dynamics in Boreal Forests. Restoration and management of biodiversity. Kuhmo, Finland, August 21–25, 2000. Abstracts, 86.

Tahvanainen T., Sallantausta T., Heikkilä R. & Tolonen K. 2000: Spatial variation in surface water chemistry on a sloping aapa-fen, northeastern Finland. In: Quebec 2000: Millennium Wetland event. Program with abstracts, 454.

Várkonyi G., Hanski I., Rost M. & Itämies J. Host-parasitoid dynamics drive periodic occurrence of boreal moths / Heikkilä R. (ed.). Biodiversity and conservation of boreal nature. Nature Reserve Friendship 10 years anniversary symposium. Kuhmo, Finland 16.–19.10.2000. Abstracts, 47.

Várkonyi G., Kuussaari M. & Lappalainen H. Dispersal behaviour of boreal *Xestia* moths in old-growth forest corridors / Karjalainen L. & Kuuluvainen T. (eds.). Disturbance Dynamics in Boreal Forests. Restoration and management of biodiversity. Kuhmo, Finland, August 21–25, 2000. Abstracts, 54.

Várkonyi G., Kuussaari M., Lappalainen H. et al. Species richness in small fragments of old-growth forest / Karjalainen L. & Kuuluvainen T. (eds.). Disturbance Dynamics in Boreal Forests. Restoration and management of biodiversity. Kuhmo, Finland, August 21–25, 2000. Abstracts, 55.

Gu W., Heikkilä R. & Hanski I. Estimating the consequences of habitat fragmentation on extinction risk in dynamic landscapes // The First Workshop on Information Technologies Application to Problems of Biodiversity and Dynamics of Ecosystems in North Eurasia (WITA 2001). Abstracts, 362. Russian Academy of Sciences, Siberian Branch. Novosibirsk, Russia.

Heikkilä R. & Lindholm T. Ecohydrological basis to protect Kauhaneva mire system, western Finland / Veselov A. E., Danilov P. I., Ieshko E. P., Kitaev S. P., Kuznetsov O. L. & Nemova N. N. (eds.). Biodiversity of the European North (theoretical basis of the study, socio-legal aspects of the use and conservation): Abstracts, presented to the international conference September 3–7, 2001, Petrozavodsk, 2001. 242.

Várkonyi G., Hanski I., Rost M. & Itämies J. Periodic occurrence of boreal *Xestia* moths (Lepidoptera: Noctuidae) and a host-parasitoid hypothesis. Parasitic Hymenoptera: Taxonomy and biological control. 14–17 May 2001, Kőszeg, Hungary. 2001. Abstract.

Heikkilä R. & Heikkilä H. Threatened mire bryophytes in Finland / Vergne V., de Foucault B. & Julve P. (eds.). IMCG Biennial International Symposium France 2002 (Excursion, congress and conference) 10th – 22nd July 2002. Abstracts.

Laitinen J., Heikkilä R. & Rehell S. 2002: Habitats of *Sphagnum molle* in Finland – manifestations of seasonal drought and disturbance / Sæstad S. & Rydin H. (eds.). Third international symposium on the biology of *Sphagnum*, Uppsala - Trondheim August 2002: schedule and abstracts, 16. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Vitenskapsmuseet. Rapport Botanisk Serie 2002-3.

Várkonyi G., Hanski I., Rost M., Itämies J. 2003: Periodic boreal moths: Population dynamic consequences of interaction with natural enemies. Abstracts from the XIII International Entomophagous Insects Workshop. 30pp. Journal of Insect Science, 3:33, Available online: insectscience.org/3.33

Lindholm T., Heikkilä R., Kuznetsov O. & Mäkilä M. Ypäyssuo, a huge East Fennoscandian proposed RAMSAR mire site in Russian Karelia / Barry M. (ed.). IMCG Scientific Symposium in South Africa 24–25 September 2004. Management Challenges for Wetlands, Mires and Peatlands in the 21st Century. Abstracts, 13.

Heikkilä R. GIS analysis of nature reserve network and key biotopes in Kainuu province, eastern Finland / Taskaev A. I., Loskutova O. A., Ponomarev V. I., Rapota I. V. & Tjupenko T. I. (eds.). International Contact Forum on Habitat Conservation in the Barents Region, Syktyvkar 19th to 25th September 2005. Abstracts, 182–183.

Galanina O. & Heikkilä R. The impact of forestry on springs and spring fens on the Green Belt of Fennoscandia / Hokkanen T. J. (ed.). Seminar on the Green Belt of Fennoscandia, biosphere reserves and model forests: Can the interests of forestry, local people and nature conservation be combined? Ilomantsi, North

Karelia, Finland, 18.–19.10.2006. Presentation and poster abstracts: 25.

Heikkilä R. & Lindholm T. 2006: Research activities in Friendship Park Research Centre / In: Hokkanen T. J. (ed.). Seminar on the Green Belt of Fennoscandia, biosphere reserves and model forests: Can the interests of forestry, local people and nature conservation be combined? Ilomantsi, North Karelia, Finland, 18.–19.10.2006. Presentation and poster abstracts: 27.

Heikkilä R., Várkonyi G., Rajasärkkä A. & Leinonen R. 2006: The influence of Russian Karelia wilderness areas on the animal populations of old-growth forests in Kainuu / In: Hokkanen T. J. (ed.). Seminar on the Green Belt of

Fennoscandia, biosphere reserves and model forests: Can the interests of forestry, local people and nature conservation be combined? Ilomantsi, North Karelia, Finland, 18.–19.10.2006. Presentation and poster abstracts: 26.

Hyvönen J. & Isokääntä O. 2006: Enchanted by nature – getting acquainted with the border area nature / In: Hokkanen T. J. (ed.). Seminar on the Green Belt of Fennoscandia, biosphere reserves and model forests: Can the interests of forestry, local people and nature conservation be combined? Ilomantsi, North Karelia, Finland, 18.–19.10.2006. Presentation and poster abstracts: 29.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Raimo Heikkilä

Finnish Environment Institute, Research Programme for Biodiversity
Tulliportinkatu 1 (Regia), PL 111 FI-80101 Joensuu, Finland
e-mail: raimo.heikkila@ymparisto.fi
tel.: +358503520888

Tapio Lindholm

Finnish Environment Institute, Nature Unit
Michelininkatu 34a, P.O. Box 140 FI-00251, Helsinki, Finland
e-mail: tapio.lindholm@ymparisto.fi
tel.: +35820610123

УДК 947 (470.22)

ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРИГРАНИЧНОЙ КАРЕЛИИ И ГОСУДАРСТВО (XIII–XVII вв.)

А. Ю. Жуков

*Институт русского языка, литературы и истории
Карельского научного центра РАН*

Статья характеризует систему природопользования в приграничной Карелии в Средние века и начале Нового времени. Карельское приграничье выступает как относительное территориальное единство, получившее название «Карельская земля». Автор доказывает первенство крестьянского освоения края по сравнению с его административно-территориальным оформлением и созданием на местах структур государственного управления. Крестьянское самоуправление опиралось на собственное общинное устройство, а государственная власть включила этот сложившийся порядок в свою политико-правовую систему. Русско-шведские контакты в приграничье учитывали данные обстоятельства даже при проведении конфликтного пограничного размежевания в 1621 г.

Ключевые слова: Карельская земля, крестьянское освоение, традиционное природопользование, община, самоуправление, политико-правовая система.

A. Yu. Zhukov. TRADITIONAL NATURE USE IN KARELIAN BORDERLAND AND THE STATE (13th – 17th cent.)

The paper describes the system of nature use in border areas of Karelia in the Middle Ages and Early Modern Era. Border areas of Karelia are regarded as a relatively integral spatial unit called «Korela land». The author argues people had begun using the land for farming before it was administratively drawn up and governmental bodies were established there. Peasants' self-government relied on community arrangements, and state government integrated this order into its political and legal system. Russian-Swedish contacts in the border area took these circumstances into account even in conflict-necessitated border demarcation in 1621.

Key words: Korela land, colonization for farming, traditional nature use, commune, self-government, political and legal system.

Протяженная полоса земель вдоль границы нынешней Республики Карелия и Финляндии, несомненно, представляет собой вполне отчетливое территориальное единство. Оно складывалось постепенно, со Средних веков, и поэтому имеет давнюю и богатую историю оседлого крестьянского освоения. Одновременно история эта неотделима от общего хода колониза-

ции северных земель Европейской части России Новгородской феодально-аристократической республикой, которая была осложнена постоянным новгородско-шведским военным противостоянием. В результате всех этих взаимозависимых процессов на Севере в широкой полосе российско-шведского приграничья сложился такой *устойчивый комплекс условий*

проживания, который объединял данную территорию в единое целое и без принципиальных изменений перекочевал и в московский, а затем и в петербургский периоды истории страны.

Политико-географически отмеченное единство воплотилось в становлении и бытии в Средневековье **Корельской земли**, протянувшейся от Балтики и Ладоги до Беломорья и саамской тундры [История Карелии, 2001; Жуков, 2005а]. То же единство приграничья в административно-политическом плане проявилось в многовековом существовании режима государственной границы между Россией и Швецией. В XIX в. граница превратилась во внутреннюю административную границу Российской империи между Олонецкой и Архангельской губерниями, с одной стороны, и Великим княжеством Финляндским – с другой. Наконец в XX в. старинное приграничье то разделяло вплоть до войны, то соединяло во взаимовыгодном сотрудничестве СССР и Финляндскую республику. Ныне роль СССР в приграничье играет Российская Федерация, а «Зеленый пояс Фенноскандии» включает приграничную территорию.

Но это все факты общеизвестные, они рисуют картину территориальной целостности приграничья лишь в общих чертах, не высвечивая конкретно комплексное взаимодействие крестьянско-общинных, государственных и внешнеполитических начал общественной жизни. Между тем, взаимосвязь трех данных факторов как нельзя более ярко проявилась в истории приграничного размежевания между Россией и Швецией в 1617–1621 гг. Раскрыв их, мы сможем ответить на вопрос о характере природопользования в приграничной Карелии.

Дело в том, что русско-шведская государственная граница 1621 г. в Карелии реально, на местности *была установлена и проведена крестьянами*, жившими по обе стороны новой пограничной черты. Это главная особенность пограничного размежевания между Россией и Швецией, зафиксированная как в самих условиях Столбовского мира 1617 г., так и в ряде русско-шведских договоренностей, состоявшихся в 1617–1621 гг. В соответствии с ними все участки новой пограничной черты определялись «по старожилцовым скаскам вправду, как исстари бывали», т. е. по показаниям местных жителей, свидетельствовавших о границах их волостных и общинных владений. При этом государственным делегациям (царским «межевым послам» и королевским «межевым комиссарам») отводилась формальная роль фиксации новой линии [РГАДА. Ф. 96. Оп. 3. Д. 34]. Данный порядок маркировки границы непо-

средственным образом вытекал из характера общинного природопользования, закрепленного и юридически в тогдашнем российском законодательстве, и общим строем государственного управления северным приграничьем. Поэтому закономерно, что в официальных документах о разграничении даже линия государственной границы называлась крестьянским термином «межа».

Разберемся в причинах. Крестьянское освоение северных земель носило общинный характер. В большинстве случаев сначала крестьяне осваивали слабозаселенные саамами территории, и только затем государство налагало на них свою руку, воплощаясь в сборе налогов. Внешнеполитический фактор противостояния со Швецией диктовал третье условие приграничной колонизации: крестьяне не становились зависимыми от отдельных феодалов крепостными, а их угодья не превращались в частно-феодальные вотчины. Наоборот, приграничное крестьянство управлялось государством через его администраторов, а приграничные земли являлись не частным, а государственным достоянием. Данный порядок обеспечивал в целом надежный, постоянный и пристальный контроль государства над уязвимой в военном отношении линией границы. Иначе говоря, в северном приграничье уже со времен Великого Новгорода утвердился *строй государственного феодализма*. Этот строй с не принципиальными изменениями и просуществовал с XIII до середины XIX в.

Теперь обратимся к конкретике. Главой правительства Новгородской феодально-аристократической республики являлся архиепископ Великого Новгорода и Пскова, поэтому именно он контролировал границу со Швецией. В приграничной Корельской земле его прямая власть распространялась на так называемые «волости за владыкою», которые тянулись вдоль всей границы с королевством на север вплоть до Лиексы и хребта Суомиселькя (ныне в Финляндии). Но такие же волости лежали широкой полосой и вдоль восточной административной границы земель карелов с Обонежским рядом: от Салми и на север до Суоярви (ПК 1500 г.), т. е. как раз в том районе, где и пролегла потом, в 1621 г. новая граница. С другой стороны, к этой старинной административной черте в XV–XVII вв. подходили земли Олонецкого погоста. На его самых западных землях от Сямозерья и р. Видлицы до Обжи располагалась владычная Олонецкая волость. Далее по берегу Ладоги к устью Свири, на территории Пиркинского погоста шла территория владычной же Пиркинской волости [ПК 1563 г.

С. 65–75, 78–84]. Архиепископ держал пульс на миграционных потоках карелов из приграничной Корельской земли по северному побережью Ладоги на восток, в сторону Олонецкой равнины и Онежского озера.

Кроме указанных двух районов, находившихся под прямым управлением высшего должностного лица Великого Новгорода, в приграничной Приладожской Карелии существовала и третья зона государственного землевладения. Это территория княжеского «кормления», протянувшаяся по ладожскому побережью от района Ките (ныне в Финляндии) и Лахденпохьи через Сортавалу и вплоть до Питкяранты. Сами князья нанимались Великим Новгородом для «службы мечем», а оплатой службы или по-тогдашнему «кормом» им служили налоги с части государственных земель, в том числе с указанных земель северного Приладожья. Сюда кормленные князья присылали своих наместников, имевших резиденцию в административном центре Корельской земли городе-крепости Корела (ныне – Приозерск) [Жуков, 2007]. Но в ходе археологических раскопок в Приозерске установлено, что там же, по крайней мере, в середине XV в. находился и наместник архиепископа [Saksa, 1998]. Таким образом, глава новгородского правительства присматривал и за приграничным населением, и за наместниками князей, пресекая лишние княжеские поборы, чреватые недовольством местных жителей, которые являлись ценными союзниками республики при любом обострении обстановки на границе. Так оформлялись единые административно-политические подходы к управлению приграничьем, что, безусловно, способствовало выделению его в территориальное целое.

Московское правительство, упразднив в 1478 г. удельную независимость Великого Новгорода, в принципе, почти ничего не изменило в данной системе. Государственные земли стали «государевыми», т. е. так и остались государственными, а у архиепископа отняли приграничные волости Корельской земли, но оставили волости на Олонце и Свири в Заонежских погостах нового Новгородского уезда. Теперь в Корелу вместо наместников владыки и кормленных князей из Москвы присылались наместники великого князя, которым был твердо определен «корм» с тех же кормленных земель от Ките, Лахденпохьи и Лиексы на западе до Питкяранты, Салми и Суоярви на востоке. Со времен Великого Новгорода вся эта область традиционно называлась Задняя Корела, т. е. дальняя по отношению к Новгороду часть Корельской земли. Она делилась на 4 погоста-района: Кирьяжский (центр на Кирьяже, ныне Куркиёки),

Сердовольский (центр на территории нынешнего г. Сортавалы), к северу от него Иломанский (ныне Иломанси, Финляндия), а к востоку Соломенский (Салми). Иломанские земли занимали также западные склоны Западно-Карельской возвышенности. В XVI в. там возникли так называемые Ребольские волости.

Соответственно, ближняя к удельной столице область Передняя Корела лежала к югу и включала 3 погоста: Городенский с г. Корела, Сакульский (Сакула, ныне Громово) и Ровдужский (Рауту, ныне Сосново). Так вот, ее приграничные земли напротив западного берега Ладоги и города Корелы в 1490-х гг. перешли от владыки к помещикам [ПК 1500 г.]. Но тогдашние помещики являлись не самовольными вотчинниками, а просто профессиональными военными на государевой службе. За службу помещики наделялись поместьями с оброком с крестьян, которые по своей природе оставались государевыми крестьянами. Так что оброк с поместья являлся такой же платой за службу, как и «корм» наместнику. А если, например, помещик умирал, не оставив после себя сына-военного, поместье отбиралось у вдовы и передавалось другому служившему военному. Конечно, у карелов существовала своя феодальная знать, так называемые «пять родов корельских детей»¹. В отличие от приграничных владычных волостей, их невеликие вотчинные земли не были конфискованы, поэтому знатные карелы в тогдашних документах назывались своеземцами. Но, не имея надежных источников к существованию, к середине XVI в. они передали вотчины государству, а оно, в свою очередь, взяло их на военную службу и возвращало им их же деревни, но уже на правах обычных поместий; с этого времени все своеземцы назывались земцами [ПК 1568 г.].

Параллельно с землеустроительным процессом шло административно-территориальное оформление приладожской Корельской земли: в 1500 г. из ее земель Москва образовала Корельский уезд. Далее, в 1560-е гг. царских наместников в Кореле сменили воеводы. Они были такими же представителями властной элиты страны, как и бывшие наместники, но не имели права на «корм» [Жуков, 1994]. Поэтому бывшие земли «за наместниками корельскими» стали просто государевыми черносошными землями. Но в 1580/81–1597 и с 1611 по 1711 гг. Корельский уезд под названием Кексгольмский

¹ «Дети» – термин русской феодальной иерархии. «Дети корельские» соответствовали русским «детям боярским», т. е. феодалам, располагавшимся на ступенях иерархической лестницы между низшими представителями феодальной знати «жильцами» и высшими членами властной элиты государства боярами и князьями.

лен находился под властью Швеции и имел шведскую систему управления и законов.

К северу и востоку от Задней Корелы лежали Лопские погосты или «Дикая Лопь»², они сформировались не ранее XV в. Юг этого округа (Линдозерский и Семчезерский погосты) принадлежал Онежскому озерному бассейну. Средняя и северная части Лопи (погосты Селецкий, Паданский, Ругозерский, Шуеозерский, Панозерский и волости Кемская и Шуерецкая) входили в бассейн Белого моря. С запада Лопские погосты отделялись от ребольского приграничья природным водоразделом с Балтикой – Западно-Карельской возвышенностью. Лопские погосты относились к Новгородскому уезду. В 1592 г. Москва создала новый административный округ Соловецкого монастыря, который составили Кемская волость (на западе ее земли включали Софпорог и Войницу) и волости Поморского берега (от Унежмы до Сороки); в 1613 г. в округ перешла Шуерецкая волость. К северу, в бассейне р. Кереть и Пяозера находилась Керетская волость с центром в Керети (ныне – пос. Чкаловский), она традиционно, со времен Великого Новгорода принадлежала Двинской земле, но в 1582 г. Иван IV, отражая агрессию шведов, создал новый Кольский уезд, и Кереть вошла в его состав [История Карелии. С. 110–111]. Население Лопских погостов и Керети в московский период истории Карелии по большей части являлись государевыми черносошными крестьянами.

Своеобразным напоминанием о статусе государевых крестьян, находившихся под воеводским управлением, служит грамота царя Ивана IV Грозного в Корелу воеводе В. К. Сухово-Кобылину от 6 июня 1577 г. Тогда один из черносошных крестьян Иломанского погоста послал лично на имя царя «челобитье»-жалобу на односельчан в том, что пользуясь временным отсутствием челобитчика, сосед завладел его имуществом, а когда истец потребовал опротестовать грабеж на сходке перед членами своей общины,

они не только не поддержали потерпевшего, но и позволили ответчику его прилюдно избить и оскорбить словами. Поражает, что жалоба от какого-то крестьянина из далекого уезда не затерялась в кремлевских «коридорах власти». Наоборот, царь как глава государства, чьи черносотные крестьяне являлись его непосредственными «подданными» (т. е. платившими ему налог *дань* и именно поэтому имевшими право на монаршее заступничество), изложив воеводе челобитную, потребовал от него провести собственное судебное разбирательство по жалобе и отослать в Москву свой приговор для царского утверждения [Акты Юшкова, 1898. С. 188–189]. В рамках данной системы централизованного управления и существовали крестьянские общины, и, следовательно, сформировался общий для всех порядок землепользования и разработки иных природных ресурсов.

Главным из видов отношений местных жителей и государства являлись, конечно же, отношения налоговые, которые, в свою очередь, приводили к закреплению *устойчивых комплексов приемов и навыков природопользования*. Первое, что бросается в глаза при тщательном анализе налогообложения в приграничной Корельской земле, – как и в целом на Русском Севере, – это долговременность налоговых условий природопользования. Писцовые книги (переписи – «письмо») составлялись раз в 20–40 лет, и за это время отмеченные в ней налоги и ставки налогов оставались неизменными. Конечно, за такое долгое время жителей могла постигнуть беда (запустение территории от эпидемии, голода, вражеского вторжения, – последнее было особенно характерно для карельского приграничья). Но тогда следовала жалоба населения, и Москва проводила «дозор» – проверку на месте истинного положения дел и составление писцами временной переписи («дозорной книги»), которая учитывала убыль населения и его хозяйственных возможностей. Так, в Дозорной книге Лопских погостов 1597 г. учтены все дворы, сельскохозяйственные угодья, мельницы и др. объекты, запустевшие в ходе шведской интервенции в Беломорскую Карелию в конце 1570-х – начале 1590-х гг. [ДК 1597 г.]. Инициатором мог выступать и царь, и тогда по его указу глава местного самоуправления «губной староста» выезжал в отдельные погосты для «обыска». Например, опричина и шведские вторжения в начале 1570-х гг. так опустошили Корельский уезд, что Иван IV приказал губному старосте Корельской половины Водской пятины составить обыскные

² Термин *Lappi* – *Лопь* первоначально относился к саамам. И лишь при освоении их территории карелами Лопью стали называть также их бывшие земли. Саамаи в большинстве своем вели подвижный, почти кочевой образ жизни. А к кочеванию в древнерусском языке соответствовало определение *дикий* в значении «кочевой» (ср., напр., «Дикое поле», т. е. заселенные кочевниками причерноморские степи, – и «Лопь Дикая»). Но немногие саамаи жили также и полусоседным «лешим» (лесным) способом. В Завещаниях Ивана III и Ивана IV наследникам Корельская земля передавалась однотипно: «даю Корельскую землю всю: город Корелу, с волостями и с путми, и с селы и с погосты, ...и с Лопью Лешею, и с Дикою Лопью» [ПРП, 1955. С. 269; ДАИ, 1846. С. 384].

книги на погосты уезда (см., например, сохранившиеся «обыски» 1571 и 1573 гг. Кирьяжского и Сакульского погостов: [Самоковасов, 1909. С. 59–125, 312–315]). Обратная же ситуация (резкий рост населения и хозяйства) не вызвала дозора. Так что чем лучше развивалась территория, тем, в конечном счете, меньшая налоговая нагрузка ложилась в расчете на одно хозяйство, – причем в течение долгих лет до следующей переписи.

Данное обстоятельство прямо вытекало из второй особенности практики фиска. «Письмо» четко закрепляло за каждым дворохозяйством, деревней, общиной-*переварой*, вотчиной или поместьем ставки налогов, но общее количество налогов и их конкретные суммы в деньгах со всех этих объектов налогообложения исчислялись не в нем, а в так называемой Платежной книге, которая составлялась по результатам переписи и давала только подсчет податей по каждому из районов-погостов [см., например: Самоковасов, 1909. С. 372–396]. Поэтому конкретным ежегодным распределением этой налоговой суммы между дворохозяйствами в погосте занималось местное крестьянское самоуправление: старосты и выборные делегаты от всех имущественных слоев крестьянства (от «лучших и середних и молодших людей») в соответствии с величиной семьи, земли, промыслов и достатка. Ясно, что с течением времени конкретные суммы налогов на одно хозяйство уже не соответствовали той величине налоговых единиц, которые были отмечены в переписи, но налоговый пресс на погост оставался неизменным до составления следующей платежной книги. Долговременная постоянная сумма общего налогообложения погоста позволяла крестьянскому двору маневрировать в эксплуатации земли и природных угодий в условиях сверхрискованного земледелия в северной таежной климатической зоне. В конечном счете определенность в фискальной политике помогала крестьянству осваивать земли и природные богатства с меньшими издержками.

Карельская земля была протяженной и освоенной в разной степени. Все это сказывалось на способах налогообложения. В Передней Кореле налоговые единицы начислялись в *обжах*. Обже соответствовала конкретная сумма дани и *посохи* (военного налога деньгами или отработками в военных целях). К этой же ставке приравнивалось количество натуральных платежей *оброка* (рожью, льном, баранами, сыром и т. д.), которые крестьянин должен был заплатить за пользование природными ресурсами – либо государю, либо помещику, либо вотчиннику-монастырю [ПК 1500 г.

С. 8–119]. Конечно, размеры хозяйств различались. Поэтому писец начислял точное количество обжей в целых числах и долях. Поэтому же, когда, например, поместье получало нового помещика, ему от лица государства строго запрещалось взимать оброка больше, чем исчерпывающе указано в переписи – «чтобы великих князей дань и посошная служба не залегла» («ввозная грамота» помещику, 1502 г.) [Самоковасов, 1905]. Данный способ налогообложения мог иметь место лишь в том случае, если крестьянское хозяйство велось «в пределах видимости», когда государев писец мог лично оценить его размеры и виды природопользования. Иное дело – погосты Задней Корелы и Лопские погосты.

Задняя Корела и Лопские погосты даже в XVI в. являлись не до конца освоенной территорией. К тому же, в силу худших природных условий тут каждый крестьянин вел хозяйство не только в пределах ближайших окрестностей деревни, но и в отдаленных, плохо освоенных в сельскохозяйственном отношении местах (подсека, сенокосы на болотах, охота и рыболовство). Иначе говоря, местное крестьянское хозяйство отличалось широким разнообразием привлекаемых природных ресурсов и объектов, в нем собственно сельское хозяйство отнюдь не всегда превалировало. Поэтому здесь писец был просто не в состоянии лично оценить в сельскохозяйственных обжах каждое хозяйство по его размерам и видам деятельности и поэтому применял другую, комплексную единицу налогообложения – *лук*. Хотя в переписи везде отмечалось, что «лук писан за обжу», на деле к 1 луку всегда приравнивали 1 дворохозяина (если во дворе проживали 2 семьи, то шло 2 лука и т. д.). Лук узаконивал порядок эксплуатации крестьянами природных объектов [ПК 1500 г.; ДК 1597 г.].

Конечно, как таковой лук являлся главным оружием охоты на пушного зверя. Впервые термин встречается в договорах середины XIII в. между Новгородом и Норвегией, в которых говорилось: «брать не более пяти серых шкурок с каждого лука», – здесь речь шла о налогообложении человека, охотника, а вовсе не земельного участка. Со временем луком стала называться ставка налога как идеальная доля из всего неизвестного наверняка дохода, получаемая крестьянским хозяйством [Жуков, 2004. С. 318; Zhukov, 2004. P. 329]. Государство вполне признало факт чрезвычайной распыленности в пространстве хозяйственной деятельности и ее разнообразия и не пыталось выяснить дотошно его размер и виды. Оно лишь подразумевало, что если есть хозяин, то он должен

выплачивать налоги, приравненные по размеру к 1 обже. Поэтому никогда крестьянское хозяйство не оценивалось в долях лука, – точно так же как в долях нельзя оценить конкретного человека. Как человек – целое, так и лук – комплексная целая окладная единица без всяких «долей» лука.

Одновременно мы должны указать на следствие из данного общего порядка. Так как государство устанавливало фиксированную и рассчитанную на долгие годы ставку налогов с каждого конкретного хозяйства, деревни и общины в целом, то тем самым оно узаконивало и принадлежность только данным субъектам природопользования конкретной территории, на которой велись сельскохозяйственная деятельность и промыслы. Никто из посторонних людей не имел права отобрать у крестьянина и его прямого наследника его участок, поскольку данный объект природопользования надежно фиксировался писцовой документацией как объект налогообложения, принадлежавшего только отмеченному крестьянину, дворохозяйству, деревне и общине в целом³.

По традиции каждые три обжи или лука назывались «сохой». Данное *посошное налогообложение* на Севере Москва переняла у Новгорода. В этой связи интересна история деревни Пороозеро, или *Порозеро*, как она называлась при своем основании. История эта была записана в 1620 г. при приграничном размежевании со Швецией. Староста Пороозерской волости Ларион Алексеев рассказал новгородскому воеводе, что на ее месте еще в середине XV в. («тому болши полторосот лет») стоял «черный лес», т. е. лесные угодья, принадлежащие государству, в которых промышлял беспашенный «лоплянин» (житель Лопских погостов) по имени-прозвищу Пор. (Видимо, Пор выплачивал налог в 1 лук по месту своего постоянного проживания в лопском Селецком погосте, в границах которого находилось будущее Пороозеро, но об этом предание умалчивает.) На этих охотничьих угодьях Пора поселились три крестьянина – Нестер, Григорий Тужил и Григорий Пахкуев, сын Ускин, поднявшие целину и поделившие земли между собой. В честь Пора они назвали и озеро («а чрез него течет Суна-река») и свою новую деревню Пороозером. Со своей 1 сохи (3-х луков) крестьяне стали выплачивать дань Новгороду, но незадолго до падения республики отдали Пороозеро в вотчину

Валаамскому монастырю⁴. После 1478 г. Москва не только не отменила это самостоятельное общинное решение, но даже передала обители свою дань с жителей Пороозера «на темьян да на ладан» [РГАДА. Ф. 96. Оп. 1/1620. Д. 1. Л. 117–118]. Предание свидетельствует о строгой зависимости государственного оформления территории, прежде всего в налогообложении, от крестьянского освоения.

Государство в своих внешнеполитических интересах поддерживало крестьянское освоение приграничья. Так, под 1509–1510 гг. имеется первое упоминание Ребол в «Платежной книге Корельской половины Водской пятины» Ф. В. Калитина 1571 г.: «Лета 7018 порядили [заключили договор-«ряд» – А. Ж.] дьяки Александр Обрезок да Иван Сумарок в Задней Кореле, на Волошский наволоок, в Лексо-озеро Олииска да Куземку 7 луков в деревне Реболы в Ыломанском погосте». Затем, под 1511–1512 гг. записано, что в Ребольскую волость пришла жить «на черном лесу... не письменных луков перевара не великого князя 8 сох» [Самокусов, 1909. С. 386, 387]. Письменные луки – это хозяйства, отмеченные в переписи 1500 г., а данная карельская община «не великого князя» в 24 семьи пришла сюда из-за границы, со шведской стороны. И в дальнейшем *Ребольские волостки* вдоль государственной границы: Реболы, Лендеры, Ровкула, Кимасозеро, Мандозеро, Бабья Губа, Кондукса, Костомукса, Вокнаволоок, Войница, Муномолакша, Рогозеро, Елетьозеро [ПК 1678 г. Л. 97 об. – 155 об.], – заселялись не только за счет естественного прироста, но и силами переселенцев из Корельского уезда и со стороны Шведского королевства. Чтобы обезопасить себя от претензий шведов во время пограничного размежевания, Кремль около 1621 г. включил Ребольские волостки в Кольский уезд, воспользовавшись тем, что там еще проживали группы саами. Одновременно карелы, составлявшие подавляющее большинство жителей, были отданы царем под управление игумена Соловецкого монастыря [Жуков, 2003. С. 93–95]. Впрочем, к середине XVII в. и они на

³ Укажем на вполне обыденный факт: даже в XIX в. к сведениям переписей XV–XVII вв. прибегали при земельных спорах и судебных тяжбах как к безусловным доказательствам на право владения и собственности.

⁴ Тогда повсеместно и во всех слоях общества вполне серьезно ожидали «Конец Света» в 1592 г., т. е. в 7000 г. от Сотворения Мира: греческие Пасхалии, которыми пользовались на Руси для ежегодного определения дат Пасхи и других церковных праздников, были рассчитаны византийцами только до 7000 г. Вообще вотчины ладожских Спасо-Преображенского Валаамского и Пречистинского (Рождества Богородицы) Коневского монастырей поражают чрезвычайным рассредоточением месторасположения своих деревень. Видимо, основная их часть и перешла обителям во второй половине XV в. – как благочестивый дар перед Страшным Судом.

время перешли под власть воевод Колы. Передать Ребольские волости в состав Олонецкого уезда заставила Северная война со Швецией. Тогда всех ребольцев приписали к оборонным работам на Олонецких Петровских заводах.

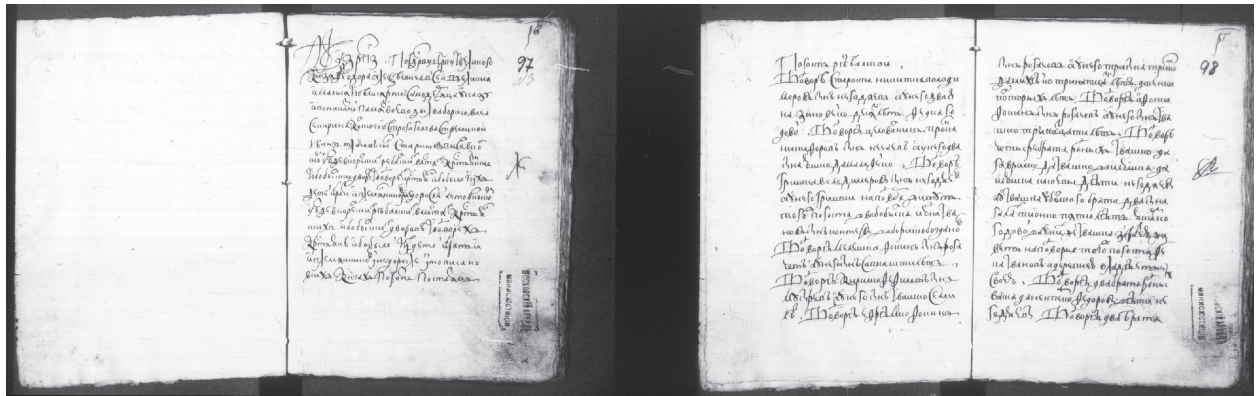
Для нашей темы очевиден вывод о складывавшейся веками системе освоения северных земель, в том числе территории «Зеленого пояса Фенноскандии». Повторим его. Сначала имело место крестьянское освоение природных богатств, и только затем государство налагало свою руку в сфере фиска и управления, но одновременно оно и узаконивало складывавшиеся в ходе освоения методы и территории крестьянской колонизации. В целом вторичная роль государства в деле освоения природных богатств принципиально диктовалась тем, что общинная система, в том числе общинное природопользование не вытекали из административно-фискальной системы государства, а имели собственные, независимые от властей корни. Общинное освоение северных земель носило чрезвычайно разрозненный, чересполосный характер. И тем не менее, возникшая чересполосица общинных земель и угодий вовсе не мешала сплочению территории освоения в единую приграничную Корельскую землю, а государство было вынуждено признать право общин и отдельных крестьян на их владения. Наиболее ярко это демонстрируют тысячи частноправовых актов государевых крестьян со всего севера России, частью которых являлись крестьяне карельского приграничья. В этих крестьянских юридических документах зафиксировано право крестьян продавать, завещать на сторону, сдавать в аренду, закладывать, дарить собственные земли и угодья, а универсальной юридической формулой, очерчивавшей границы природопользования каждого крестьянского хозяйства, служила фраза со многими вариациями: **«куда моя соха, топор и невод ходили»**. При этом крестьянин всегда подчеркивал двойственность природы собственности на недвижимость, например: «земля царя и великого князя, а моя вотчина» (т. е. прямое наследование от отца), или «...а моя купля» (купленная им недвижимость). Со своей стороны власти признавали данные права, так как были заинтересованы в наличии у каждого доходного природного объекта исправного налогоплательщика. Вопрос же о его личности их не интересовал – в конечном счете, за недоимки расплачивалась вся община.

О праве на распоряжение волостными землями, угодьями и промыслами местными крестьянами и их выборными властями свиде-

тельствуют 260 частноправовых актов, составленных жителями беломорских волостей Шуи, Кеми, Керети, Ковды, Умбы и Варзуги в течение целого столетия, между 1484–1584 гг. [АСМ, 1988–1990]; их земли вплотную подходили к «Зеленому поясу Фенноскандии», а кемские и керетские владения на западе находились прямо в его пределах. Анализ их сведений показывает, что все они фиксировали именно данное право на сделки с недвижимостью. И более того, среди этих документов не оказалось ни одного акта, свидетелями которого также не выступали бы местные жители («люди добрые»), и их выборные власти – старосты и целовальники⁵. Но между волостями выявилось и существенное различие: если на шуерецкие, кемские, умбские и варзужские угодья приходится всего 13 из 219 актов, заверенных старостами или целовальниками этих волостей, а оставшиеся 206 сделок свидетельствовались только подписями «людей добрых» (6 и 94 % соответственно), то в Керети и Ковде наблюдается почти противоположная картина: из 41 сделки местные старосты и целовальники заверили 25 или 61 % актов. С нашей точки зрения, данное различие коренилось в способах администрирования волостями. Если для первой группы их характерно управление с помощью «наездов» – единовременных приездов туда новгородских или двинских подъячих и сборщиков, то в Керети и Ковде назначенные государем два данщика и судья-слободчик жили постоянно. Именно данное обстоятельство объективно повышало статус выборных защитников интересов волости перед государством и его не всегда бескорыстными местными управленцами. В доказательство сошлемся на официальный публично-правовой акт – «Отводную» керетского данщика от 14 октября 1564 г. на пустое дворовое место одному из местных крестьян: отвод производился по личному «царскому слову» данщиком и двумя выборными лицами волости, а сам акт об исполнении данщиком воли царя Ивана IV Грозного свидетельствовали (!) староста Керети Нечай Власьев и 13 «добрых людей» [АСМ, 1988–1990. С. 181–182].

Хотя в данном примере речь идет о личном царском распоряжении в отношении частного лица, но в целом монархи, конечно же, предпочитали иметь дело не с отдельными крестьянами, а с их общинами, которые как территории со времен Великого Новгорода в Задней Кореле и на юге Лопских погостов назывались

⁵ Целовальник – здесь выборное лицо местного самоуправления в судебно-следственной или фискальной сферах, – от юридического обычая целовать крест на церковной присяге при вступлении в должность.



Начало описания Ребольских волосток в Переписной книге Кольского уезда 1678 г. [РГАДА. Ф. 1209. Оп. 1. Д. 15056. Л. 97–98]: «(Л. 97) Лета 7187. По государеву царя и великого князя Федора Алексеевича всеа Великия и Малыя и Бела России самодержца указу и по наказной памяти воеводы Лва Борисовича Секирина Колского острога голова стрелецкой Иванъ Власовъ сынъ Старковъ писал в Колском уезде в корельских Реболских волостях крестьянские и бобыльские дворы, и во дворах крестьян и бобылей и ихъ детей и братьи и племенников и недорослей... И то писано в сихъ книгахъ порознь по статьямъ. (Л. 97 об.) Погостъ Реболской. Во дворе староста Никитка Володимировъ сынъ Негодяевъ, а у него два сына: Зиновейко десяти летъ, Федка годовой...»

словом «перевара», а впоследствии – волостью. Собственно, тогда перевара и означала общину на государственных землях, выплачивавшую «корм». Земли перевары не обязательно замыкались в рамках одного погоста, т. е. административного района, на которые делился уезд. Так, некоторые деревни перевар Иломанского погоста стояли под Сортавалой, и наоборот, сердовольские перевары имели свои деревни «на Иломанце». При этом «корм» с Иломанского погоста шел архиепископу, а с Сердовольского – служилому князю [Жуков, 2005б]. Ясно, что здесь мы имеем дело с чересполосицей при освоении северных земель общинами, а не с решением государства. Московские власти просто признали сложившиеся между крестьянскими общинами границы-«межи» и узаконили их в общей переписи Корельского уезда 1500 г.

Административное разграничение Корельской земли на погосты также имело в основе первичное освоение природных комплексов. Конечно, сами погосты возникли при Крещении карелов в 1227 г. «Князь Ярославъ Всеволодичъ пославъ крести множество Корел, мало не все люди» [Лавр Л., 2001. Стб. 449]. Но территории будущих погостов, по-видимому, уже тогда объединяли племенные группы карелов. Доказательством данного предположения служат древние топонимы, имеющие основу *pühä*, т. е. «святой». Эти природные объекты вовсе не «святы» с точки зрения христианской святости. Здесь основа иная, языческая. В древних прибалтийско-финских обществах, как, впрочем, и у других народов на завершающей стадии первобытно-общинного строя принято было табуировать границы своих владений: объявлять их «святыми», т. е. запретными для

взаимного перехода и хозяйственного использования своей группой и соседями. Так, на юге Карелии целый Важинский погост (от Важин на Свири до Святозера на севере) был отграничен топонимически от соседних погостов именно такими «святыми межами». Между тем, известно, что первичная колонизация западного Прионежья являлась общеплеменным делом посвирской веси (предков нынешних вепсов) [Муллеронен, 2002. С. 145–152].

В Передней Кореле граница Городенского и соседнего Сакульского погостов проходила по озеру Святозеро–Pühäjarvi; поэтому, кстати, селения сакульской Святской перевары занимали только южное побережье озера. В Задней Кореле свое Pühäjarvi–«Святозеро» разграничивало перевару «на Угониме» (ныне Укониemi, Финляндия) Кирьяжского погоста и Сердовольский погост. И ныне по оз. Пюхярви проходит государственная граница России и Финляндии. Наконец, Pühäjoki–«Святая река» размежевала северные зоны колонизации карелов и финнов в Восточной Приботнии. Эта старинная природная «святая межа» стала государственной границей Новгородской республики со Швецией по Ореховецкому миру 1323 г. Впрочем, договор лишь узаконил ее на межгосударственном уровне, но сама граница как таковая сформировалась в недрах государственных обществ карелов и финнов, которые придерживались норм обычного права. Данное право обычая и признал Новгород, когда сразу после Крещения 1227 г. разделял приладожскую Карелию на погосты сообразно карте проживания сложившихся ранее племенных групп древних карелов и их разграничению. Интересно, что внутри погостов «письмо»

1500 г. не зафиксировало «святые межи» между переVARами. Повторим, внутренняя крестьянская колонизация шла чересполосно и проходила, теперь мы утверждаем это, уже в условиях государственности, после 1227 г.

Поддерживавшееся государством освоение крестьянами природных богатств Карелии приводило к все более плотному заселению края. Мы провели анализ сведений Писцовой книги Корельского уезда 1500 г. Они содержат данные не только на самый конец XV в. («новое письмо»), но и предыдущей переписи, проведенной Москвой после присоединения Великого Новгорода (так называемое «старое письмо»). Выяснилось, что с точки зрения освоения в этот короткий промежуток времени наиболее хорошие показатели имели окраинные погосты Иломанский и Соломенский. Так, в Иломанском погосте на 6 % выросло число людей и на 38 % – новых деревень, а в Соломенском погосте показатели составляют соответственно 9 и 33 %. Подсчеты выявляют два главных направления миграции карелов. Они, продвигаясь на север, на Иломанси и далее в Лопские погосты и в Беломорье; и мы знаем, что в Беломорской Карелии в XVI–XVIII вв. сложилась этническая группа северных или собственно карелов. Миграция шла и через Салми на восток – на Олонец и в Сямозерье, ранее колонизированные весью. Там карелов оказалось особенно много. Это привело к формированию карелоязычного населения (в XVIII в. – уже карелов-ливвиков). Продвигаясь далее менее сильным потоком к Онежскому озеру, карелы освоили Святозеро, р. Важинку и северо-западное Прионежье; там постепенно образовывались карелы-людики, по языку более близкие к вепсам, чем ливвики.

Кроме этнических последствий, крестьянское освоение изменяло административную карту края. Выше отмечалось становление в XVII в. множества Ребольских волосток вдоль государственной границы России. На южной же границе «Зеленого пояса Фенноскандии» в Карелии, в полосе от Салми до Ребол данный процесс шел еще интенсивнее и вполне явственно проявился уже в XVI – начале XVII вв. в виде образования волостей внутри старинных районов-погостов или вне их прежних границ. Именно с успехами земледельческо-промыслового освоения территорий погостов связано внутреннее административное разграничение, которое в 1621 г. ярко проявилось в прямом участии крестьянских общин при пограничном размежевании России и Швеции.

Об успехах крестьянского освоения данного района в XVI – начале XVII вв. свидетельствует само официальное описание новой русско-

шведской границы – «Межевая запись» от 3 августа 1621 г. [РГАДА. Ф. 96. Оп. 3. Д. 34]. Она начиналась с первого отрезка «межи», разделявшего Соломенский и Олонецкий погосты еще при власти Великого Новгорода и шедшего от Варачева камня у берега Ладоги до Пиземаламбы: «и тут скончался [т. е. закончился – А. Ж.] Корельского уезда Соломенской погост», – констатировала «Запись». Между тем, еще в XV в. Соломенский погост заканчивался гораздо севернее, он включал две деревни у истока р. Шуи из оз. Суоярви – «блиско Суи-реки» и «за рекою за Суею», – и деревню Ялгалакша Кайбальской наволоку у озера у Суярвы (ныне Кайпа, г. Суоярви) [ПК 1500 г. С. 186, 188]. Источник же 1621 г. фиксировал на данном участке целый ряд новых волостей, которые сложились в XVI – начале XVII вв. и не принадлежали уже погосту в Салми.

Начиная с Пизема-ламбы шли земли новой *Шуйстамской выставки* (Суйстамской волости) Сердовольского погоста с *Тулмозерской волостью* Олонецкого погоста. Другими словами, сердовольские крестьяне создали новую волость в составе Сердовольского погоста (*выставились* – по терминологии тех лет), причем на востоке они вышли к олонечкой административной границе. С другой стороны, последней уже имела Тулмозерская волость, о которой «письмо» 1563 г. сообщило, что «деревни на Туле озере Соломенского погоста, а тянут к Олонцу», и одна из них «была деревня у часовни, а ныне поставлена церковь выставка Никола Чюдотворец» [ПК 1563 г. С. 71–73]. Получается, что группа карелов из Салми переселилась в Олонецкий погост и основала три десятка небольших деревушек на Тулмозере, а свой новый волостной статус тулмозерцы закрепили постройкой церкви, став отдельным приходом. Можно вполне уверенно предположить, что, поскольку новгородская архиепископия «Дом св. Софии» в 1500 г. лишилась права на земли и «корм» в Соломенском погосте, то она была заинтересована в переходе своих бывших крестьян в Олонецкую владычную волость и поэтому выделила переселенцам пустующие земли на Тулмозере.

По «Межевой записи», суйстамский участок границы шел до Курдоман-сельги, где начинался так называемый Хюрсюльский выступ – владения дальних и теперь сердовольских деревень Кайбонаволоку (Кайпа – см. выше) и Гулсюля (Хюрсюля) с олонечкими Тулмозерской и *Сямозерской* волостями. Затем размежевалась новая *Шуезерская выставка* (Суоярви) сначала с олонечкой Сямозерской волостью, а потом с Лопскими погостами Новгородского уезда – с Линдозерским погостом и Поросозерской

волостью Селецкого погоста. Как известно, Суоярви, Сямозеро, Поросозеро и Линдозеро принадлежат бассейну Онежского озера. Здесь карелы, перебравшись через водораздел, принялись осваивать новые земли за пределами ладожской бассейновой территории Задней Корелы. Наконец, начиная с озера Ладва-ярви граница разделяла уже Иломанский погост с лопским Селецким погостом и Ребольской волостью Кольского уезда. Вплоть до Ребольских волосток новая граница проходила по вполне сложившимся ранее границам погостов, соответственно, расстояния от порубежных населенных пунктов и пустошей (бывших поселений) до самой границы было совершенно разным. Но на ребольско-иломанском участке новая граница пролагалась внутри бывшего большого Иломанского погоста Корельского уезда, и здесь разграничение отличалось от всего предыдущего.

На северном иломанско-ребольском участке крестьяне проявили совсем иной подход к разграничению этой слабозаселенной местности. Оказывается, они договорились провести границу так, чтобы та прошла *на равном расстоянии* от их деревень и пустошей. Например, на юге до «межи» на Верхнем Габи-озерке от ребольской деревни Лендеры и от кексгольмской деревни Кичи-на-Бору было по 20 верст, и по 15 верст – от этих же деревень до «межи» Рого-ламбы и Нагривзвары; на самом севере волости до «межи» Питковалмы от ребольской деревни Колвасозеро и от кексгольмской деревни Виги – по 30 верст, а до «Великого камня» у Енгоозера от них же – по 40 верст. У этого Великого камня в наволоке на Проккова-ламбе заканчивалась граница Ребольской волости с новым Кексгольмским леном Швеции [РГАДА. Ф. 96. Оп. 3. Д. 34. Л. 43, 46]. Дело в том, что лесные угодья между деревнями являлись весьма ценными объектами природопользования, в которых велась хозяйственная деятельность (подсека, сенокосы на полянах и болотах, охота, рыбный промысел, добыча железной руды и т. д.). Поэтому, по договоренности приграничных жителей, природные площади оказались разделенными поровну между иломанцами, с одной стороны, и ребольскими крестьянами – с другой, видимо, чтобы никому не было обидно. В самом деле, ведь новая граница разделяла не только два государства. Прежде всего, она размежевывала общинные земли и угодья соседних деревень, принадлежавших теперь разным государствам.

Данный порядок установления границы не носил сколько-нибудь экстраординарный характер. Он просто поднял на межгосударствен-

ный уровень давно сложившийся и применяемый повсюду в России способ размежевания деревенских, вотчинных, волостных и уездных земель. В интересующее нас время в зоне «Зеленого пояса Фенноскандии» он был задействован в 1591 г., при создании административного округа Соловецкого монастыря. Тогда потребовалось отделить Кемскую волость нового округа от Новгородского уезда. Размежевание происходило так. В Кемь приехал царский посланец Семен Юренев, он взял с собой старост и крестьян старожилов из числа кемлян и из соседних, граничивших с Кемской волостью погостов, и вместе с ними выехал на местность. Там все они и создали новую «межу», отграничив в округ земли и промысловые угодья кемлян от земель и промыслов соседей с помощью межевых знаков-затесов на камнях и деревьях и засыпанных углем ям [Материалы..., 1941. С. 320–327]. Так требовало и законодательство, и просто здравый смысл, потому что именно старосты и старожиловцы досконально знали волостные угодья и их границы. Напомним, что точно к такому же решению пришли русские и шведские переговорщики, когда в 1617 г. встал вопрос о новой линии государственной границы между Россией и Швецией. По сравнению с 1591 г. в 1621 г. отличался лишь вид пограничных знаков-«граней»: с русской стороны тогда тесались и резались кресты, а со шведской – короны.

Итак, старинный крестьянский юридический принцип владения и эксплуатации всевозможных природных объектов «куда соха, топор и невод ходили» выдержал проверку даже в условиях конфликтного пограничного размежевания. Именно он лежал в основе длительного процесса крестьянского освоения новых территорий и традиционного природопользования. Применяемый повсеместно и единообразно не только каждым крестьянином, но и их общинами, он сплачивал приграничные земли в одно целое. Государство было вынуждено признать реальности крестьянского природопользования и в собственном законодательстве, и в конкретике администрирования. Более того, своей долговременной политикой, особенно в фискальной, землеустроительной и административной сферах, оно существенно способствовало закреплению крестьянского населения на вновь вводимых в хозяйственный оборот землях «Зеленого пояса Фенноскандии».

Статья подготовлена в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Историко-культурное наследие и духовные ценности России».

Литература

Акты XIII–XVIII вв., представленные в Разрядный приказ представителями служилых фамилий после отмены местничества. Собрал и издал Александр Юшков. М.: [Александр Юшков]. 1898. Ч. 1. 1257–1613 гг. 416 с.

Акты социально-экономической истории Севера России конца XV–XVI вв. Л.: Наука, Ленингр. отд-е. 1988. [Вып. 1] Акты Соловецкого монастыря. 1479–1571 гг.; 1990. [Вып. 2]. Акты Соловецкого монастыря. 1572–1584 гг. 328 с.

Дополнения к актам историческим, собранные и изданные Археографическою комиссиею. СПб.: Типография II отд-я Собств. Е.И.В. Канцелярии. 1846. Т. 1. 435 с.

Дозорная книга Лопских погостов 1597 г. // История Карелии XVI–XVII вв. в документах / Asikirjoja Karjalan historiasta 1500– ja 1600–luvulta. Петрозаводск; Йоэнсуу / Joensuu; Petroskoi, 1987. I. С. 186–233.

История Карелии с древнейших времен до наших дней. Петрозаводск: Периодика, 2001. 944 с.

Жуков А. Ю. Управление Корельским уездом в конце XV – начале XVII вв. // Новое в изучении истории Карелии. Сборник научных статей. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1994. С. 6–28.

Жуков А. Ю. Управление и самоуправление в Карелии в XVII в. Великий Новгород: Изд-во Новгородского Гос. университета им. Ярослава Мудрого, 2003. 256 с.

Жуков А. Ю. Саами в XIII–XVII вв. (публикация источников и комментарий) // Антропологический форум. СПб. № 1. Современные тенденции в антропологических исследованиях. 2004. С. 298–322.

Жуков А. Ю. Корельская земля: административно-территориальное оформление в XIII–XV вв. // Бубриховские чтения: Проблемы исследования и преподавания прибалтийско-финской филологии: Сб. науч. ст. / под ред. П. М. Зайкова, Т. И. Старшовой. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005а. С. 74–87.

Жуков А. Ю. Никольский Сердоловский погост под властью Великого Новгорода (XIII–XV вв.) // Сортавальский исторический сборник. Вып. 1. Материалы I международной научно-просветительской краеведческой конференции «370 лет Сортавале» / Отв. ред. А. М. Пашков. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005б. С. 36–44.

Жуков А. Ю. Наместники Корельской земли (XIV–XV вв.) // История и культурное наследие Северного Приладожья: взгляд из России и Финляндии. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения известного музейного деятеля и краеведа Северного Приладожья Т. А. Хаккарайненна и 375-летию Сортавалы (11–13 июня 2007 г., г. Сортавала). Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. С. 55–58.

Лаврентьевская летопись // Полное собрание русских летописей. М.: Языки Славянской культуры, 2001. Т. I. 734 стб.

Материалы по истории Карелии XII–XVI вв.: Сборник документов / Под ред. В. Г. Геймана. Петрозаводск: Госиздат КФССР, 1941. 440 с.

Муллонен И. И. Топонимия Присвирья: пробле-

мы этноязыкового контактирования. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2002. 356 с.

Переписная окладная книга по Новугороду 7008 г. Вотской пятины. Корела с уездом / Сообщ. д.ч. М. А. Оболенский // Временник имп. Московского Общества истории и древностей Российских при Московском университете. М.: [изд. Московского университета]. 1852. Кн. 12. Материалы. С. 1–188.

Писцовые книги Обонежской пятины 1496 и 1563 гг. // Материалы по истории народов СССР / Под общ. ред. М. Н. Покровского. Л.: Изд. АН СССР, 1930. Вып. 1. 271 с.

Писцовая книга Водской пятины 1568 г. // История Карелии XVI–XVII вв. в документах / Asikirjoja Karjalan historiasta 1500– ja 1600–luvulta. Петрозаводск; Йоэнсуу / Joensuu; Petroskoi: ИЯЛИ Карельского филиала АН СССР – Карельский научно-исследовательский институт Университета Йоэнсуу. 1987. I. С. 52–178.

Российский архив древних актов. Фонд. 1209. Поместный приказ, вотчинная канцелярия, вотчинный департамент. Опись 1. Поместный приказ. Дело 15056. Переписная книга Кольского уезда 1678 г. 161 л.

Памятники русского права. В 8-ми вып. М.: Госиздат. 1955. Вып. 3. Памятники права периода образования Русского централизованного государства XIV–XV вв. 528 с.

Российский архив древних актов. Фонд 96. «Сношения России со Швецией» (коллекция дел и документов). Опись 1/1620. Дело 1. Отписки новгородских и других со шведами пограничных городов воевод и отписки к ним государевых грамот о разных пограничных делах. 1620 г., январь–декабрь. 188 л.

Российский архив древних актов. Фонд 96. «Сношения России со Швецией» (коллекция дел и документов). Опись 3. Трактаты. 1513–1710 гг. Дело 34. 1621 г., августа 3. Межевая запись (в списке за скрепою дьяка Копнина и подъячего Частого) межевых судей дворян Гаврила Писемского и Никиты Вышеславского да дьяка Копнина и подъячего Частого, учиненная со шведскими межевными комиссарами Мунке с товарищи, – о размежевании во втором по Стобовскому договору мест Новгородского уезда Олонецкого и Лопских погостов, Кольского уезда и Ребольской волости, данной с российской стороны шведским комиссарам. Тут же приложены за скрепою дьяка и подъячего две росписи местам: [А] Новгородской земли Порозерской волости и Ребольской волости; [В] Олонецкого и Лопских погостов и Кольского уезда Ребольской волости. Л. 27–46, 48–62. Подлинный список.

Самоковасов Д. Я. Архивный материал. Новооткрытые документы поместно-вотчинных учреждений Московского царства. М.: [изд. Московского университета], 1905. С. 9.

Самоковасов Д. Я. Архивный материал. Новооткрытые документы поместно-вотчинных учреждений Московского царства. М.: [изд. Московского университета], 1909. Т. 2. Ч. 2. С. 59–125. Обыскная книга Кирыжского погоста 21 марта 1571 г.; 312–315. Обыскная книга Сакульского погоста 8 августа 1573 г.; 372–396. Платежная книга Корельского уезда 1571 г.

Saksa A. Rautakautinen Karjala. Muinas-karjalan asutuksen synty ja varhaiskehitys // Studia Carelica humanistica, 11. Joensuu: Joensuun yliopisto Karjalan tutkimuslaitos. 1998. S. 113–114.

Zhukov A. Yu. The Saami, 1200–1700 (Source Materials and Commentary) // Forum for Anthropology and Culture. SPb. № 1. Cultural Anthropology: The State of the Field. 2004. P. 304–336.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Жуков Алексей Юрьевич

зав. сектором истории, к. и. н.
Институт русского языка, литературы и истории
Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: zhukov@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 784496

Zhukov, Alexey

Institute of Language, Literature and History, Karelian Research
Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: zhukov@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 784496

УДК 502.1: 338.484 (1-924.14/.16)

NATURE PROTECTION AND TOURISM SUPPORT BALANCED DEVELOPMENT IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

Teemu Makkonen¹, Timo J. Hokkanen²

¹*University of Turku*

²*North Karelia Regional Environment Centre/North Karelia Biosphere Reserve*

The Green Belt of Fennoscandia (GBF) is a loose concept including nature reserves and various other features depending on the viewpoint. This study explores the use of statistical units, subregions, for defining the Finnish part of the GBF to include these varying standpoints. The analysis indicates that subregions are suitable units for studying and defining GBF from the point of view of the society. Nature protection and development of tourism support each other in GBF, but forest industry – but not forestry – is decreasing in the area. The results also support the use of the extensive delineation (based on subregions) suggested for the Finnish part of the GBF. GBF is a concept and tool for advancing sustainable development and it manifests both principles and practices. As an extensive ecological object when delineated using subregions, GBF also offers plenty of opportunities for national and international co-operation in sustainable development approaches including the topical issue of mitigating the effects of climate change.

Key words: Green Belt of Fennoscandia, nature protection, tourism, nature tourism, forestry, border area, regional development.

Т. Макконен, Т. Хокканен. ГАРМОНИЧНОЕ СОЧЕТАНИЕ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И ПОДДЕРЖКИ ТУРИЗМА В РАЗВИТИИ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ

ЗПФ – это широкое понятие, включающее особо охраняемые природные территории и различные объекты, в зависимости от точки зрения. В данной работе исследуется использование статистических единиц – субрегионов, в определении финляндской части ЗПФ, которая учитывала бы все разнообразие точек зрения. Анализ показывает, что субрегионы подходят в качестве единиц для изучения и определения ЗПФ с точки зрения общества. На этой территории охрана природы и развитие туризма поддерживают друг друга, но при этом лесная промышленность (но не лесное хозяйство) сокращается. Наши результаты также говорят в пользу крупного деления (основанного на субрегионах), предлагаемого для финляндской стороны. ЗПФ – это концепция и инструмент, способствующие достижению устойчивого развития, что проявляется как в его принципах, так и в деятельности. Как экологический объект огромной площади, он, будучи разграничен по субрегионам, дает массу возможностей для внутреннего и международного сотрудничества по подходам к устойчивому развитию, включая актуальные вопросы предотвращения последствий изменения климата.

Ключевые слова: Зеленый пояс Фенноскандии, охрана природы, туризм, экологический туризм, лесное хозяйство, приграничные территории, региональное развитие.

Introduction

Tourism is considered one of the most rapidly growing sectors of livelihoods [Hall and Page, 1999], and especially nature tourism is expected to expand [Fennell, 2003]. Nature tourism is one of the major branches of tourism also in Finland [Saastamoinen et al., 2000], and hopes have set on nature tourism incomes and employment to revive rural economies and improve the rural areas' age structure. At present old age classes are prevalent in rural areas. The numbers of visitors in nature reserves are considerably high and consequently also their influence on regional economies is substantial [Kangas et al., 1998; Rinne, 1999; Pouta and Sievänen, 2001; Ovaskainen et al., 2002; Eisto, 2003; Berghäll, 2005; Huhtala, 2006; Puhakka, 2007]. In general, the environments in Eastern and Northern Finland are best suited for nature tourism [Silvennoinen and Tyrväinen, 2001].

Nature and healthy environment are at present increasingly important attractions when tourism resorts will be chosen for visiting [Maaseutupoliittinen yhteistyöryhmä, 2004]. The nature attractions are the basis for development of tourism, and good service sector is needed to support and strengthen it [Kauppila, 1998]. The interrelationship between tourism and nature is evident, and existence of nature reserves increases the probability that the area will be chosen to be visited [Huhtala et al., 2004]. Nature is the basic resource for tourism, and maintaining nature in good condition requires environmental responsibility of activities [Kauppi, 1996]. Nature tourism can simultaneously promote well-being of the nature and local economy, if nature has been well managed [Naskali, 1995].

Development of nature tourism requires nature. Finland is a country of forests, which still are in very intensive economic use. Wood and paper industry corresponds to 18,9 % of the value of industrial production [Tilastokeskus, 2008] and forest industry comprised 24 % of Finnish exports in 2004 [Metsäntutkimuslaitos, 2007]. Forestry and nature protection are sometimes considered being competitors for the same resources, but only 13 % of the forested land is protected or in restricted economic use [Metsäntutkimuslaitos, 2007]. Mainly these areas are the ones which are used for nature tourism.

This article aims at discussing and defining the Green Belt of Fennoscandia as a combining unit of nature, nature protection, recreation and tourism. Empirical part of the article is based on statistical relationships between nature protection and tourism using administrative statistical units (subregions) for comparing the regional

differences. Forestry is the major user of forested nature. These factors have been taken into account in the analyses, but the emphasis here has been on nature protection and tourism.

Nature protection and tourism as regional development tools

As influence of tourism is growing both tourism and nature tourism have been increasingly harnessed for regional development [Mathieson and Wall, 1992; Vuoristo, 2003]. Tourism is used for regulating structural changes and diversifying economy at the local level; on provincial and national level the goal is to balance differences in regional development [Järviluoma, 1997; Kauppila, 2000]. Tourism increases incomes and improves employment and economic structure, and it also encourages entrepreneurship etc. [Mathieson and Wall, 1992; Ryan, 2003].

Several studies estimating regional economic effects of tourism show that tourism has considerable positive regional and national influences on employment and incomes [Saarinen, 2001; Laakkonen, 2002; Konttinen, 2005]. Also tourism directed to nature reserves is important in regional economy [e.g. Kangas et al., 1998; Rinne, 1999; Berghäll, 2005; Huhtala, 2006]. Incomes and employment linked to nature tourism and recreation are especially important in Northern Finland. Nature tourism jobs are particularly valuable in remote areas which otherwise offer poor opportunities for employment [Berghäll, 2005]. Tourism is a good development tool in rural areas as it employs with small economic turnover [Kauppila, 2000]. In remote areas tourism, and especially tourism based on nature attractions, is practically the only line of business having natural preconditions to develop [Saarinen, 2001; Laakkonen, 2002; Ympäristöministeriö, 2002].

Aho (1997) considers tourism a sector of economy which is a true opportunity for areas far away from centres. Indeed, in Finland a significant part of tourism businesses is situated in such peripheries where other livelihoods cannot flourish. Tourism seems to be a sector which does not conform to traditional centre – periphery theories used in regional development [Myrdal, 1969; Valtioneuvoston kanslia, Talousneuvosto, 2000; Laakkonen, 2002]. As a summary of the role of tourism Aho (1997) presents three perspectives: 1) tourism sector can be used in implementing traditional goals of regional policy such as management of employment; 2) tourism sector has good opportunities to be developed to an exemplary area of innovative actions in peripheries; 3) tourism sector offers versatile opportunities for fine-tuning regional development.

Concept and delineation of the Green Belt of Fennoscandia (GBF)

The Green Belt of Fennoscandia is a loose term coined in the early 1990's. As nature protection in the remote border areas has been - and still is - the backbone of GBF, it is often considered to include only the present and planned nature reserves along the Finnish – Russian – Norwegian border [see, e.g. Ympäristöministeriö, 2003]. However, from the beginning also society has been considered a crucial part of GBF [Titov et al., 1995]. UNESCO's biosphere reserve concept includes also culture objects and the society where the nature and culture objects are embedded [see, e.g. Lyytikäinen et al., 2006]. The most comprehensive perception about the Green Belt of Fennoscandia includes the administrative units (such as in Finland municipalities or, in Russia, districts) where the nature objects are situated [Hokkanen et al., 2007]. The Green Belt of Fennoscandia is also considered a part of the European Green Belt, a joint effort to create an ecological object through Europe, from the Mediterranean Sea to the Arctic Ocean.

The Green Belt of Fennoscandia (GBF) is easy to define in terms of existing nature reserves only (Fig. 1). Any societal use of the concept requires including more areas into the sphere of GBF as geography and activities need to be taken into account. For this kind of a more comprehensive GBF there is no exact delineation available, but Makkonen & Hokkanen (2006) have suggested a delineation of GBF which includes 44 municipalities from the Finnish side and 12 districts from the Russian side. This delineation is being used as the basis for this study.

Delineation of GBF for this study has been done using various criteria. As GBF includes nature protection and society together [Titov et al., 1995] delineation aims at defining a functional area which maximises interactions between neighbouring countries in terms of ecology, economy and social structures. For practical reasons this delineation has not included Norway, although Norway is a natural partner in GBF cooperation. Subregions as economic units used in Finnish statistics were chosen as observation units and to be used in statistical analyses (Fig. 3). This study thus gives background for further definition of the GBF.

Methods

The connections between nature protection and tourism are examined in this study using basic correlation-, regression- and principal component analyses. The correlation coefficient describes the

intensity of interdependency of two variables, but does not, as such, tell anything about the cause – effect relationship of the phenomena under study. The function of regression analysis is to examine the connection between quantitative variables, when the relation between these variables is not symmetrical. The goal is to explain for example the variation in values of variable Y with the values of variable X. [Grönroos, 2003]. The basic idea of principal component analysis is to compact the information of several variables to a few principal components, which can also be called dimensions, in a way, which ensures that as little of the original information is lost as possible. The rotation method makes the principal components stand out more from each other. In this study the Oblimin rotation method was selected. The component scores illustrate the position of units (i.e., the regions in this study) in main component axes [Katajisto, 2006].

Tourism has been described in this study by the share and number of employees in accommodation, restaurants and visitor programme services. Nature reserves have been described using subregional total area of those nature reserves which are considered most important for tourism (wilderness areas, national parks, strict nature reserves, mire reserves and old growth forests). These variables were added into the group of several variables describing regional development (such as age and gender structure, crime rate, education, GDP, living-conditions, population change, unemployment rate etc.) when performing principal component analysis (for the complete analysis see Makkonen (2008)). The variables describing regional development were chosen by the guidelines and examples of previous surveys on regional development in Finland [Hautamäki et al., 1969; Kehitysalueiden neuvottelukunta, 1973; Alueellisen kehittyneisyyden tutkimusryhmä, 1979; Siirilä et al., 1990; Järvinen, 1999].

Results and discussion

Total area of nature reserves decreases from South to North along the border (Table). The number of employees in tourism sector and in forestry and agriculture tends to be higher, and that of industrial employees lower in the North (table). Service sector is the most important employer in all subregions. Forest industry is strong in southern part of Finland (Fig. 2) while the number of forestry plants is still decreasing especially in the northern and eastern parts of the country. Most of the processing units there are representing mechanical wood processing (e.g., sawmills, plywood). The future of the existing chemical processing units in remote parts of the country looks grave.

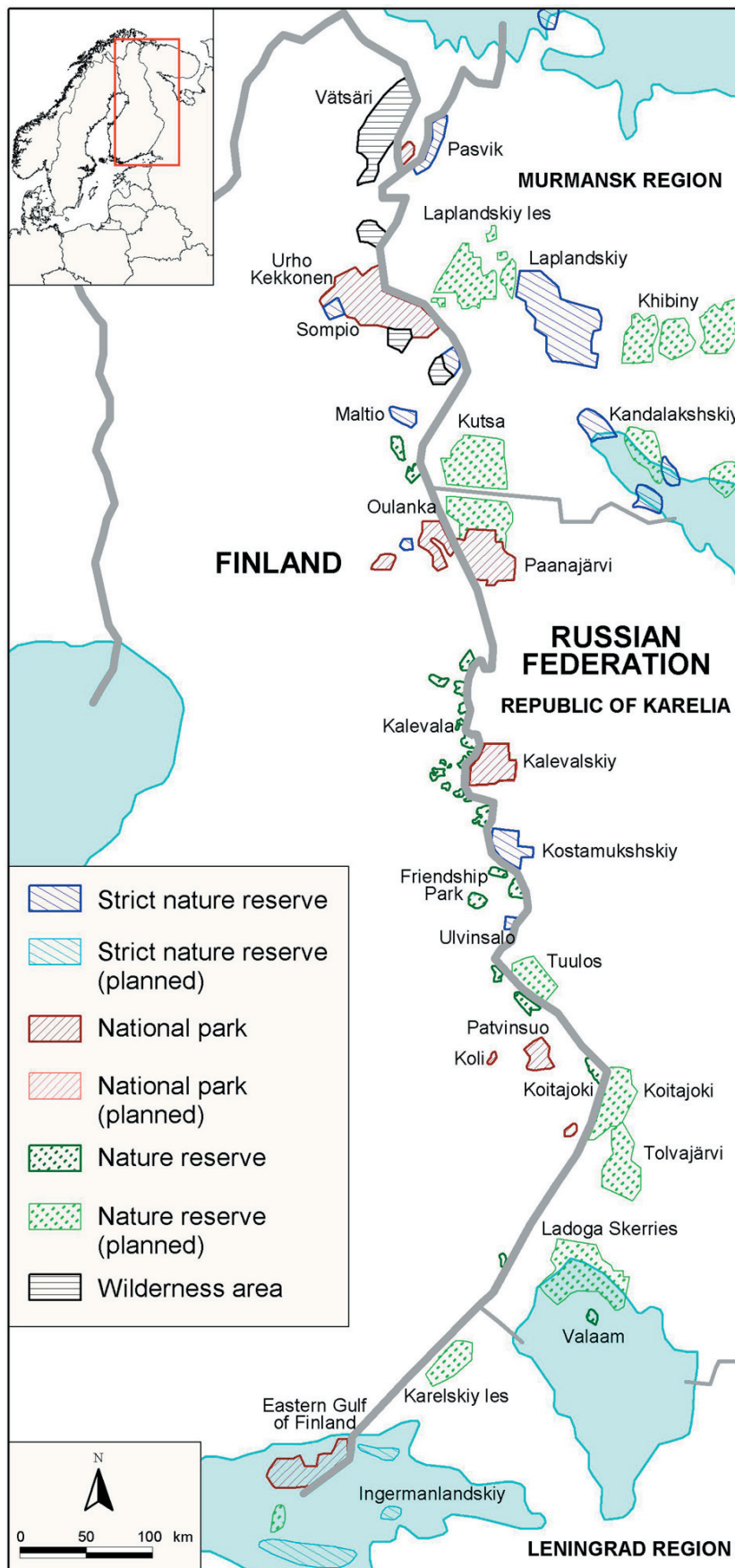


Fig. 1. Existing and proposed nature reserves along the Green Belt of Fennoscandia [Data: Finnish Ministry of the Environment, 2008]

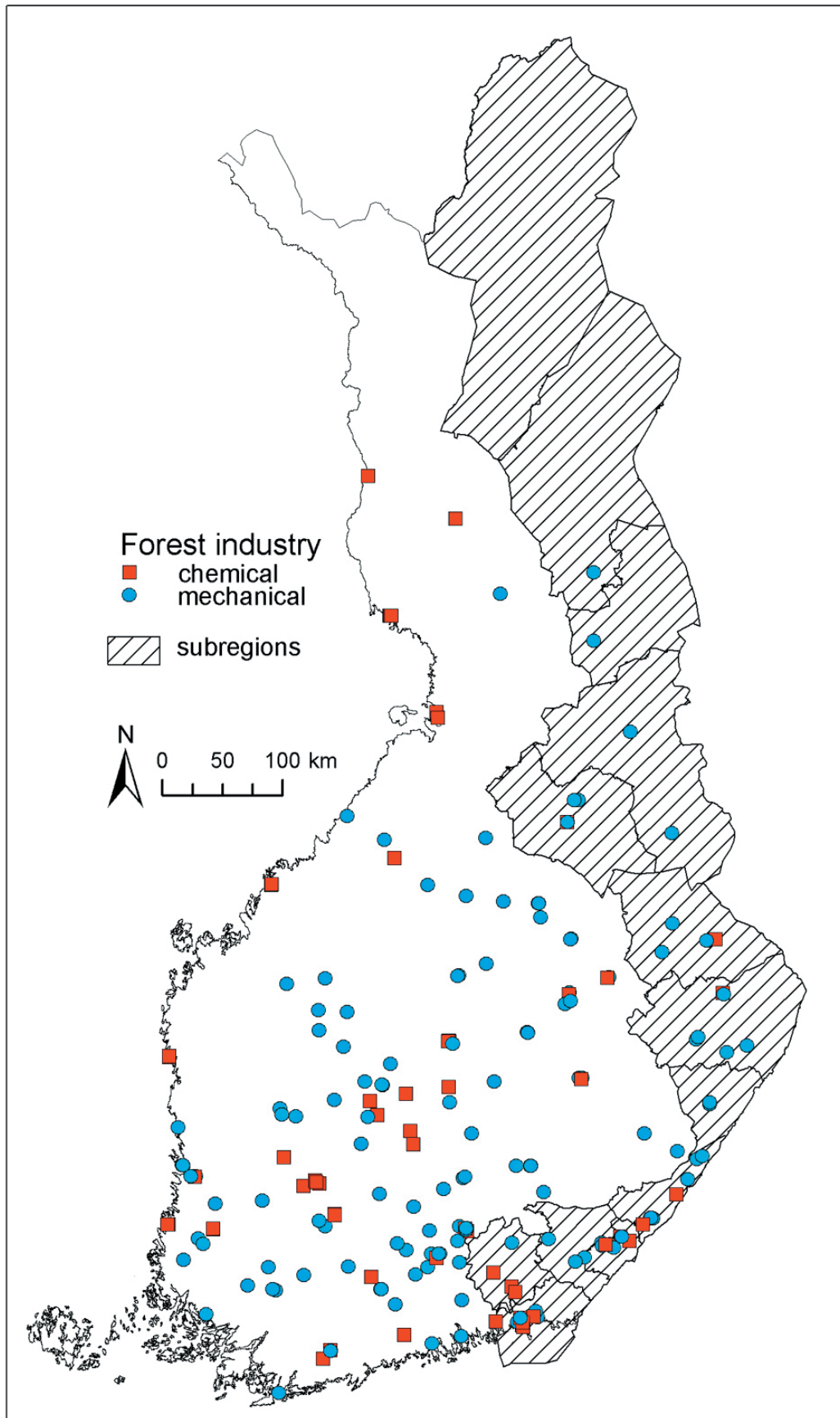


Fig. 2. Main wood processing industry units in Finland [Metsäteollisuus, 2008]. Hatched area denotes for the proposed Green Belt of Fennoscandia defined in terms of subregions (see also Fig. 3)

Key figures about sources of livelihood and nature protection concerning subregions of the Green Belt of Fennoscandia from the year 2005

Subregion		Industrial employees (%)	Service sector employees (%)	Agriculture and forestry employees (%)	Tourism sector employees (%)	Nature reserves ¹⁾ (ha x 1000)
Number ²⁾	name					
1	Northern Lapland	13,3	64,8	9,7	6,8	12065,9
2	Eastern Lapland	18,8	59,9	12,9	3,9	2177,7
3	Koillismaa	18,7	62,1	8,5	5,0	338,6
4	Kehys-Kainuu	20,5	57,5	13,7	3,3	263,4
5	Kajaani	21,7	66,3	5,5	2,8	142,7
6	Pielinen Karelia	25,5	53,6	13,2	3,6	114,3
7	Joensuu	26,8	62,4	5,0	2,8	110,6
8	Central Karelia	24,8	52,3	16,3	2,4	3,5
9	Imatra	34,1	55,0	5,1	3,5	0,2
10	Lappeenranta	27,6	63,2	2,4	3,9	0,0
11	Western Saimaa	23,9	58,4	12,1	2,9	0,0
12	Kouvola	30,2	60,0	4,7	2,9	11,1
13	Kotka-Hamina	26,4	64,7	3,2	3,5	24,6

¹⁾Nature reserves include only wilderness areas, national parks, strict nature reserves, mire reserves and old growth forests

²⁾Subregions are numbered from North to South (see also Fig. 1)

The correlation between nature protection and tourism is positive and strong ($r = 0,642$; $p < 0,001$), i.e., tourism is well developed in the regions where the area of nature reserves is high. The number of tourism personnel as related to the area of nature reserves gives a simple regression equation

$$\text{Tourism employees} = 250 + 0,002 * (\text{hectares of nature reserves} * 1000)$$

Thus, 100 000 ha of nature reserves creates only two jobs in tourism within the subregion. If employment is viewed only from this (simple) angle the number of employed people is very low and the efficiency to create jobs by nature protection is positive, but not effective.

Principal component analysis also sets nature reserves and tourism sector on the same main component (Fig. 3). This main component can be called «*nature tourism dimension*» as tourism is important in the subregions with high area of nature reserves. The main component scores for «*nature tourism dimension component*» seem to be, in general, higher in the GBF subregions compared with other parts of Finland, indicating good conditions for developing nature tourism. International border checkpoints were not a part of the present analysis, but their existence seems to increase tourism.

Tourism needs centres which provide customers to support also smaller and specialized businesses. The relative, economic importance of tourism seems to be greater in rural areas, but the number

of visitors is greater in centres. Visitors spread to surrounding areas from the main centres where connections by air, train or car are good (Fig. 4). For instance, in North Karelia the «visitor centre» is Joensuu, from where it is easy to continue to, e.g., Lieksa, Nurmes and Ilomantsi. Without good traffic connections development of tourism is very difficult.

Development of tourism is not self evident even in places with reasonable infrastructure. Cities are, in general, development and innovation centres and nodes of economic networks. These centres are needed also for rural development, as the development processes are interplay between centres and areas outside the centres. Joensuu with its remarkable concentration of forest and forestry expertise is the forest capital of GBF, but there are many other cities (e.g., Lappeenranta, Kuhmo, Kajaani, Kuusamo, Rovaniemi) which are very important for the future activities and development.

Suggested delineation of the Green Belt of Fennoscandia in Finland

The subregions at the eastern border differ from each other. This was expected according to the common South – North differences in Finland. Thus, the internal variations in the proposed GBF follow the South – North differences and urbanisation of Finland in general. Regional development in Finland is most vibrant in the southern – southwestern parts of the country: population, production and

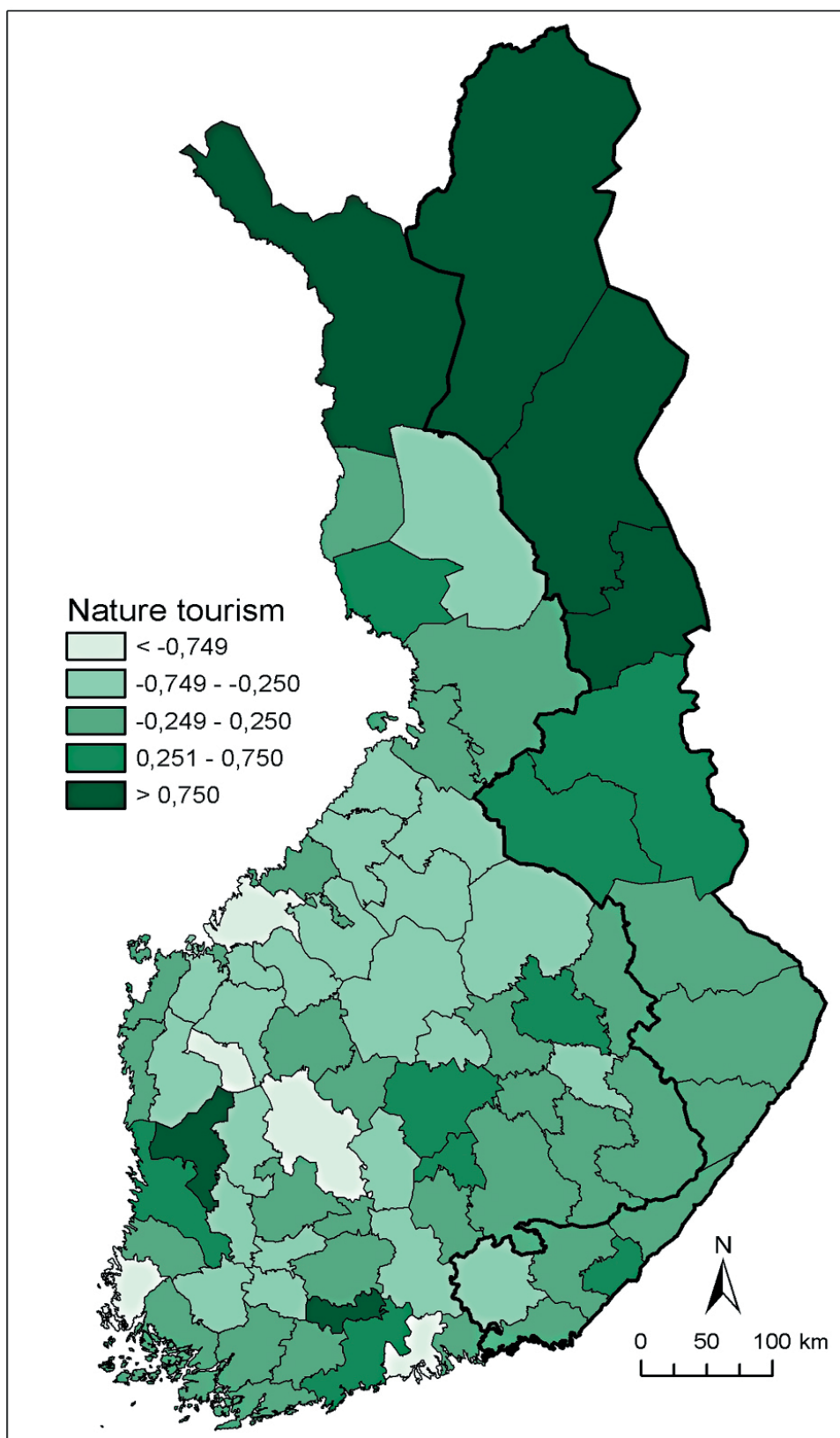


Fig. 3. Principal component analysis scores subregionwise for nature tourism component. Nature protection and tourism are important in subregions gaining high scores in the analysis. Thick line denotes the proposed [Makkonen, Hokkanen, 2006] delineation of the Green Belt of Fennoscandia. The included subregions from North to South are North Lapland, East Lapland, Koillismaa, Kehys-Kainuu, Kajaani, Pielinen Karelia, Joensuu, Central Karelia, Imatra, Lappeenranta, Länsi-Saimaa, Kouvola, Kotka-Hamina

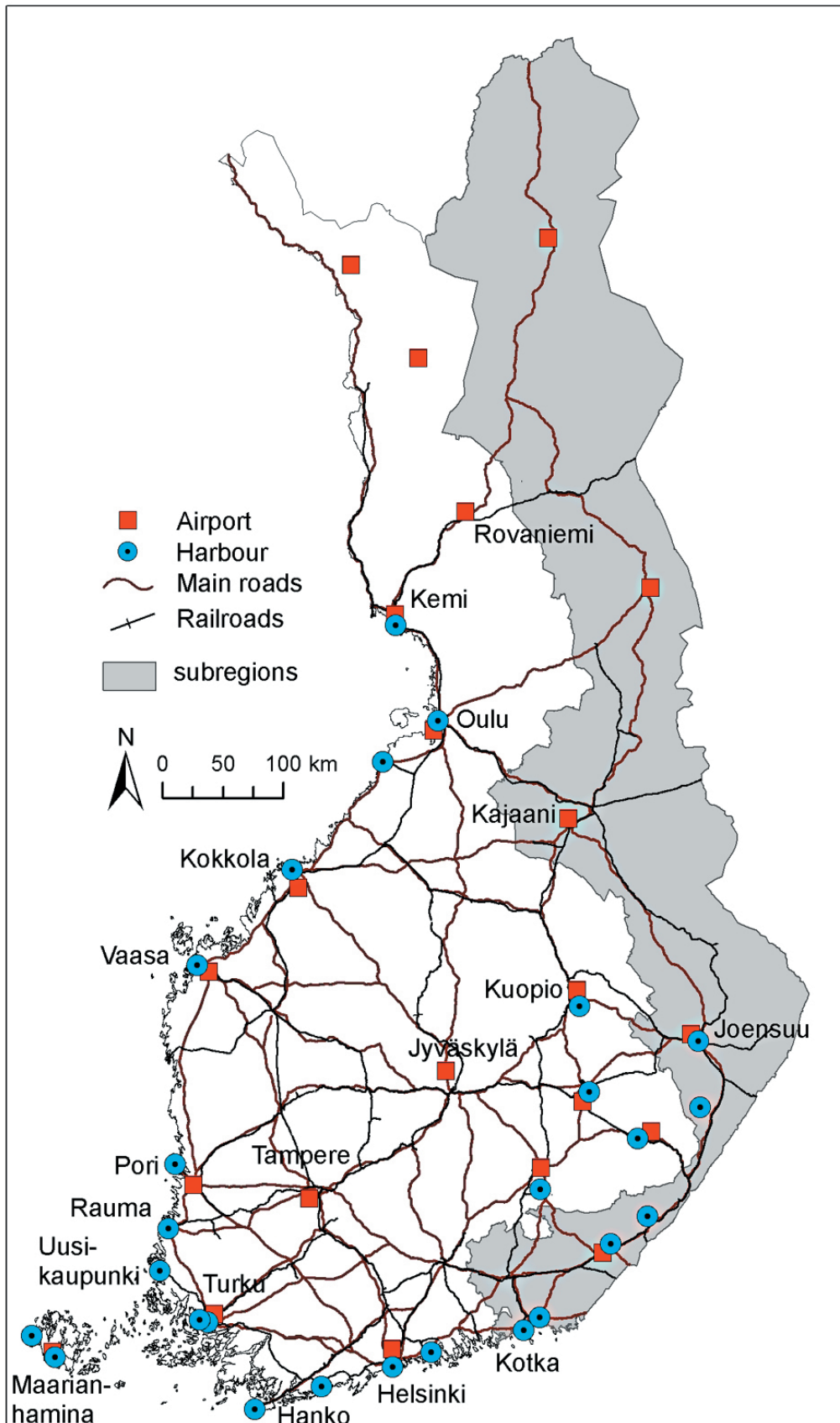


Fig. 4. Main roads, railroads, harbours and international airports. Grey area denotes the proposed Green Belt of Fennoscandia defined in terms of subregions (see also Fig. 3)

other prerequisites of development have been concentrated particularly into the greatest cities in southern and western Finland. Only a minor part of GBF is in the south-eastern part of Finland, but the role of forest industry is emphasized in these southern subregions of GBF. Also nature tourism is less important there.

Principal component analysis indicated that the best qualifications (e.g., nature values) for developing nature tourism are in the GBF area. Tourism already is an important source of livelihood there, and there are numerous nature reserves which can further be used for nature tourism. As the area is attached to the border, there are international border checkpoints which also increase the number of visitors.

The use of subregions as observation units appears to be well suited for studying regional development, but it also seems to be suitable for examining the characters of the Finnish area of GBF. As the Russian districts are even greater in size than Finnish subregions, the use of subregions instead of municipalities makes it easier to compare Finnish and Russian areas. It is, however, possible to use municipalities on Finnish side as observation units if specific study questions so require.

The suggested use of subregions in studying and delineating GBF seems to be well suited for the purpose, especially for the northern part of the area. GBF forms a fairly homogeneous ecological and economic «entity» characterized by nature and vicinity of the border being important also in the economy. The southern part of GBF falls a bit apart from the northern especially as to the nature values. The border is, without doubt, important for the subregions, but the nature is in totally different role in the regional economy characterized by industry, shopping tourism etc. However, keeping in mind the concept of GBF, the nature values can be introduced and built to be an important part of the economies of these areas also. GBF from the Gulf of Finland to the Arctic Ocean is an ideal and a concept. As GBF will not be ready soon, this approach gives grounds for «green» development along the border. Tourism is one option, but also new opportunities, e.g., in the field of ecosystem services are available. Mitigation of the effects of climate change requires extensive changes into our present nature use practices, and the value of good ecological state of the areas grows in importance. Also production of bioenergy offers opportunities to use forested areas a bit differently from the present practices. The ecological and economic uncertainties are clearly in favour of taking the concept of GBF as a tool into the developer's toolbox for building a bright future.

Conclusions

From the societal point of view it would be very noteworthy if tourism sector could maintain service structures and vitality of rural areas. The methods used in this study show that nature protection and tourism support each other: nature tourism business flourishes where there is either a large nature reserve or several small ones. Nature reserves are attractions which are obligatory for developing tourism and various tourism related services.

In rural areas tourism and nature tourism replace industrial activities, thus, in subregions where industry is a minor employer, the importance of tourism is emphasized. Nature protection and tourism seem to be able to maintain or assist in maintaining positive development, when other prerequisites for development are mainly missing. Positive influence of tourism on regional development can be seen and measured in incomes and jobs. Thus, the underused coalition of nature protection and tourism should be more widely considered and used as a tool in regional development.

Sustainable development combines ecological, economic, social and cultural sustainability. All these dimensions are in connection with each other, and genuine sustainability does not exist if any of these dimensions is missing. Local population and carrying capacity of the environments need to be taken into account in development decisions. It has been observed that the control of local population on the relevant decisions decreases in development of tourism and nature protection. Simultaneously, dissatisfaction with negative impacts of the decisions increases. Especially when developing tourism to nature reserves it is important to follow sustainable development principles in order to prevent tourism from destroying its vital attractions.

GBF is a concept and a tool for sustainable development. It manifests both principles and practices. The delineation of GBF can be, accordingly, done in several ways. The use of statistical units, subregions, has been shown to be one feasible way to delineate and define GBF. Subregions offer advantages: delineation includes the essential nature reserves but also cultural objects and all societal structures important for development. The delineation is also great enough to include real ecological entities. The use of GBF as a geographical object offers opportunities for wide national and international co-operation to advance the sustainable development approaches of societies taking into account ecology as an integral part of the development process.

References

- Aho S. Matkailu ja alueiden kehittäminen // Lapin yliopiston matkailun julkaisuja. 1997. Vol. 2. P. 110–127.
- Alueellisen kehittyneisyyden tutkimusryhmä. Tutkimus elinkeinojen ja hyvinvoinnin alueellisista eroista 1975 / Valtioneuvoston kanslian julkaisuja. 1979. Vol. 3. 89 p.
- Berghäll J. Saaristomeren kansallispuiston luontomatkailun aluetaloudelliset vaikutukset // Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. 2005. Vol. 153. 55 p.
- Eisto I. Ruunaan retkeilyalueen kävijät ja paikallistaloudelliset vaikutukset / Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. 2003. Vol. 143. 66 p.
- Fennell D. Ecotourism an introduction 2 ed. London: Routledge, 2003. 236 p.
- Grönroos M. Johdatus tilastotieteeseen. Helsinki: Oy Finn Lectura Ab. 2003. 262 p.
- Hall C. M., Page S. J. The geography of tourism and recreation. London: Routledge, 1999. 309 p.
- Hautamäki L., Siirilä S., Ylönen R. Tutkimus kasvukeskuspolitiikan perusteiksi Suomessa // Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja. 1969. Vol. 3. 258 p.
- Hokkanen T. J., Heikkilä R., Makkonen T. et al. The emergence of new approaches in east-west relations: Combining nature protection and local development along the Green Belt of Fennoscandia // Aleksanteri series. 2007. Vol. 5. P. 206–230.
- Huhtala M. Pallas-Ounastunturin kansallispuiston kävijöiden rahankäyttö ja sen paikallistaloudelliset vaikutukset / Metlan työraportteja. 2006. Vol. 35. 61 p.
- Huhtala M., Takku A., Pouta E. & Ovaskainen V. Matkailukohteen valintaan vaikuttavat tekijät Pohjois-Suomen retkeily- ja hiihtomatoilla // Terra. 2004. Vol. 116. P. 241–253.
- Järviluoma J. Matkailu kehittämisen välineenä paikallistason elinkeinomurroksessa: tapaus Kolari // Lapin yliopiston matkailun julkaisuja. 1997. Vol. 2. P. 128–139.
- Järvinen T. Suomen seutukuntien kehittyneisyyserot vuonna 1997. Turku: Uni. of Turku, depart. of geog., 1999. 97 p.
- Kangas K., Ovaskainen V. & Pajuoja H. Virkistyspalveluiden merkitys aluetaloudelle: Teijon retkeilyalueen tulo- ja työllisyysvaikutukset // Metsätieteen aikakauskirja. 1998. Vol. 4. P. 505–512.
- Katajisto J. Monimuuttujamenetelmät 1. Turku: Uni. of Turku, depart. of stat., 2006. 128 p.
- Kauppi L. Suomen luonto kansainvälisenä matkailutuotteena / MKTK julkaisuja. 1996. Vol. 70. 39 p.
- Kauppi P. Alueet matkailutuotteena. Matkailun muutokset eräissä Pohjois-Suomen kunnissa vuosina 1987–1996 // Nordia tiedonantoja. 1998. Vol. 1. 40 p.
- Kauppi P. Aluekehitys ja matkailu – tapaustutkimus eräistä Pohjois-Suomen seutukunnista vuosina 1988–1997 // Nordia tiedonantoja. 2000. Vol. 1. 44 p.
- Kehitysalueiden neuvottelukunta. Suunnittelujaosto. Selvitys kehittyneisyyden alueellisista eroista ja aluejakovaihtoehdoista aluepolitiikassa // Valtioneuvoston kanslian julkaisuja. 1973. Vol. 2. 239 p.
- Konttinen J. P. Matkailun satelliittitilinpito ja aluetaloudelliset vaikutukset // KTM rahoitetut tutkimukset. 2005. Vol. 4. 64 p.
- Laakkonen S. Matkailun aluetaloudelliset vaikutukset, seurantaindikaattorit ja vuoden 2000 tulokset // KTM kertomuksia ja selvityksiä. 2002. Vol. 4. 66 p.
- Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmä. Maaseutupoliittinen kokonaisohjelma 2005–2008 // Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmän julkaisu. 2004. Vol. 10. 266 p.
- Makkonen T. Luonnonsuojelu, matkailu ja metsätalous suhteessa alueelliseen kehittyneisyyteen // Esimerkinä Fennoskandian Vihreän vyöhykkeen seutukunnat Suomessa. Turku: Uni. of Turku, depart. of geog., 2008. 117 p.
- Makkonen T., Hokkanen T. J. Delineation and the socioeconomic contents of the Fennoscandian Green Belt / Ed. T. J. Hokkanen. Joensuu: North Karelia Regional Environment Centre, 2006. P. 32.
- Mathieson A., Wall G. Tourism: economic, physical and social impacts. London: Longman Group, 1992. 208 p.
- Metsäntutkimuslaitos. Metsätalastollinen vuosikirja. Helsinki, 2007. 435 p.
- Myrdal G. Ekonomisk teori och underutvecklade regioner. Stockholm: Tidens förlag, 1969. 180 p.
- Naskali A. Kenelle luonto kuuluu Luonnon matkailukäytön hyöty- ja kustannusvirrat // Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. 1995. Vol. 571. P. 41–51.
- Ovaskainen V., Horne P., Pouta E. & Sievinen T. Luonnon virkistyskäytön taloudellinen arvo ja taloudelliset vaikutukset // Metsätieteen aikakauskirja. 2002. Vol. 2. P. 59–65.
- Pouta E., Sievänen T. Luonnon virkistyskäytön kysyntätutkimuksen tulokset – kuinka suomalaiset ulkoilevat? // Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. 2001. Vol. 802. P. 32–76.
- Puhakka R. Kansallispuistojen kasvava merkitys luontomatkailun kohteina ja aluekehittämisen välineinä // Metlan työraportteja. 2007. Vol. 52. P. 139–152.
- Rinne P. Luontomatkailun aluetaloudelliset vaikutukset Kuhmossa / Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunnan tiedonantoja. 1999. Vol. 93. 100 p.
- Ryan C. Recreational tourism: demand and impacts // Aspects of tourism. 2003. Vol. 11. 358 p.
- Saarinen J. The regional economics of tourism: a case study of the economic impacts of tourism in Salla, Eastern Lapland // Nordia Geographical Publications. 2001. Vol. 30:4. P. 11–18.
- Saastamoinen O., Lovén L., Sievänen T. Nature-based tourism in forested North-Europe – case of Finland // Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. 2000. Vol. 792. P. 7–17.
- Siirilä S., Hautamäki L., Kuittinen J., Keski-Petäjä T. Regional well-being variations in Finland // Fennia. 1990. Vol. 168. P. 179–200.
- Silvennoinen H., Tyrväinen L. Luontomatkailun kysyntä Suomessa ja asiakkaiden ympäristötoiveet // Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. 2001. Vol. 802. P. 112–127.
- Tilastokeskus. Suomen teollisuuden tuotanto 2007. Hyödyketilasto. Helsinki, 2008.
- Titov A., Ieshko E., Hokkanen T. J. et al. Joint ecological policy: a key element in interregional and international relations / Eds. T. J. Hokkanen, E. Ieshko.

Ilomantsi: North Karelian biosphere reserve. 1995. P. 61–63.

Valtioneuvoston kanslia. Talousneuvosto. Alueellinen kehitys ja aluepolitiikka Suomessa // Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja. 2000. Vol. 6. 189 p.

Vuoristo K. V. Matkailun muodot 3 ed. Helsinki: WSOY, 2003. 251 p.

Ympäristöministeriö. Ohjelma luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämiseksi // Suomen ympäristö. 2002. Vol. 535. 48 p.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Suomalais-venäläinen luonnonsuojeluyhteistyö. Helsinki: Ympäristöministeriö, 2003. 36 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Timo J. Hokkanen

North Karelia Regional Environment Centre, North Karelia
Biosphere Reserve
P.O.Box 69, FI-80101 Joensuu, Finland
e-mail: timo.hokkanen@ymparisto.fi
tel.: +358400884769

Teemu Makkonen

University of Turku, Veistämönaukio 1–3, FIN-20100 Turku,
Finland
e-mail: teemu.makkonen@utu.fi
tel.: +358 (0)2 333 51

УДК 502.15 (1-751.2)(1-924.14/.16)

WIDENING THE FOCUS OF MANAGEMENT OF PROTECTED AREAS ALONG THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA; FINNISH PROTECTED AREAS AS A DESTINATION OF RECREATION

Metsähallitus, Natural Heritage Services (NHS) of Finland

Kari Lahti

Park Director, Oulanka National Park

The growing need to discover and use the whole potential range of services Protected Areas (PAs) may provide is obvious. In relation to the network of Protected Areas along the Green Belt of Fennoscandia, this is even more clear due to its transboundary nature and thus varied management practices and objectives. Promotion of ecosystem services, recreation in particular, naturally creates challenges as regards the fundamental objective for protection – biodiversity. PA managers should more often recognize this pressure as a potential tool to secure the integrity and conservation values of PAs – it should not only be seen as a challenge but also as an opportunity. Recreational use of PAs can be divided into two major approaches: local use approach and tourism approach. Local use is intense in urban PAs and tourism concentrates on rural PAs. Especially within regions where tourism is/could form a backbone for the local economy, PAs need to be able to show the benefits they bring in and services they provide for regional development. PA managers should play an important role in turning the «business as usual» development of tourism destination towards creation of *Green Destination*, where destination level sustainable use of areas and resources is a key priority. The major elements for success are: ability to demonstrate the wide range of benefits provided by PAs, ability to create strategies by participatory approaches and lastly ability and commitment to use available methods and tools to execute the strategies at all levels – vertically and horizontally.

Key words: conservation, benefits, protected areas, enabling environment, recreation, green destination, biodiversity, sustainability, values.

К. Лаhti. РАСШИРЕНИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ; ООПТ ФИНЛЯНДИИ КАК РЕКРЕАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ

Нарастающая потребность в выявлении и использовании всего диапазона услуг, которые могут предоставлять ООПТ, очевидна. Еще более явно ощущается эта потребность для сети ООПТ ЗПФ в связи с его трансграничным положением и, соответственно, разнообразием практики и целей управления. Продвижение экосистемных услуг, в частности рекреации, не может не создавать вызовы для базовой цели охраны – биоразнообразия. Руководителям ООПТ следует начать воспринимать это явление как инструмент, который может обеспечить сохранение цельности и ценностей этих объектов – не только как проблему, но и как возможность. В их рекреационном использовании можно выделить два основных подхода: местное использование и туристское использование. Местное использование является более интенсивным в городских, а туризм концентрируется в сельских районах.

В особенности там, где туризм образует или может образовывать костяк местной экономики, ООПТ должны быть способны продемонстрировать приносимые ими выгоды и услуги по региональному развитию, которые они предоставляют. Руководители ООПТ должны играть важную роль в переходе от схемы развития туристской территории как «обычного бизнеса» к созданию *Зеленого туристского объекта*, где главным приоритетом является устойчивое использование территории и ресурсов на уровне природоохранных объектов. Основными составляющими успеха являются: способность показать весь диапазон выгод от ООПТ, способность вырабатывать стратегии при участии всех заинтересованных сторон и, наконец, способность и готовность использовать доступные методы и инструменты для реализации принятых стратегий на всех уровнях – как по вертикали, так и по горизонтали.

Ключевые слова: охрана природы, выгоды, охраняемые природные территории, среда, создающая возможности, рекреация, «зеленые» туристские объекты, биоразнообразие, устойчивость, ценности.

1. Background:

Traditionally, PAs provide **aesthetic and spiritual** experiences for visitors. The understanding of PAs as a destination for **physical renewal and subsequent mental health and balance** is increasing in particular with regards to urban environments with limited natural space around. The pressure due to the growing need for multiple use of PAs is increasing and there are consequences and opportunities to be seen.

There are a number of threats that are explicitly connected with the growing number of visitors of PAs. Therefore it is of outmost importance that we take note of these threats and do analyse them thoroughly prior to creating recreational/tourism related **strategies** and similar documents. Concepts like LAC, Limits of Acceptable Changes that measures the impacts of recreational use are needed since the primary obligation of the protected area manager is to conserve the biodiversity and other natural values the PAs harbour.

The **benefits that PAs provide for life on earth** include ecological, economic, social and cultural modules, and recreational use of services provided by PAs plays an integral part in many of these modules.

There are two general views to be considered in discussions regarding the relation between recreation and protected areas. The management challenges and the practices are very different whether the

1. PA is located in the vicinity of **urban** area where the manager's biggest challenges often lie in securing the conservation outcomes against heavy pressure of use, frequently with illegal activities caused by unsound recreational use, vandalism etc.

2. PA is located in **rural, remote area/region** where the local communities or/and

local economies rely on the ecosystem services provided by the PA. In this case the manager's biggest challenges lie in how to make sure that the conservation outcomes are met and at the same time support and not harm the local community.

2. Recreation in Protected Areas as a source of economic benefits for local communities

Tourism industry and nature oriented tourism in particular is one of the largest economic engines today. International tourism grew 2004 by an extraordinary 10,3 % (WTO World Tourism Barometer, June 2005 – Volume 3, Issue 2). In addition, WTO's Tourism 2020 Vision (1995–2020) forecast long-term global growth rate of 4,1 %.

(Tourism 2020 Vision: Set of 6 regional reports and «Global Forecast and Profiles of Market Segments» ISBN 978-92-844-0532-9, see also: <http://www.unwto.org/facts/eng/vision.htm>)

Tourism generates tremendous direct economic benefits critical to the economies of the majority of less developed countries. The rate of growth is in great part driven by growing interest in nature oriented tourism and thus the increasing numbers of visitors to PAs.

Examples:

1. The 50 000 residents of Lupande Game Management Area in Zambia raise annual revenue of U\$ 230 000 from two hunting concessions.

Mulongoy K. J., Gidda S. B. The Value of Nature: Ecological, Economic, Cultural and Social Benefits of Protected Areas // Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal, 2008. 30 pages.

2. The Maya Biosphere Reserve in Guatemala generated an annual income of ca. U\$ 47 M and provides employment to 7 000 people.

Mulongoy K. J., Gidda S. B. The Value of Nature: Ecological, Economic, Cultural and Social Benefits of Protected Areas // Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal, 2008. 30 pages.

One of the major risks within a country/region where PAs' financing relies only on tourism revenue is when the political environment is unstable. Political crisis can quickly create a situation where most of the services will be shut down due to lack of any income. There is thus a huge threat also for the actual conservation if the financial sustainability is not in place.

The benefits of PAs extend spatially far beyond their boundaries. In order to support and argument the benefits, consideration of PAs must be incorporated into wider sustainable development and economic strategies. The greatest challenge with the network of PAs within the Green Belt of Fennoscandia is how to approach and receive adequate attention of the other sectors of both countries and all regions in order to integrate PAs into the wider regional strategies and economic plans in harmonized manner.

3. Protected Areas, Green Destinations?

There are many aspects for PA managers to take into consideration in order to create sound management practices regarding recreation and benefits derived from nature oriented tourism. Conservation and recreation can be successfully linked by proper planning. A number of key elements as tools and means to manage PAs must be chained in right order to facilitate sound process and outcomes (Fig. 1).

Explanation and the rationale behind the concepts in Fig. 1.

1. Ecological sustainability:

→ Conserving valuable biomes, ecotypes, forests, coral reefs, species, scenery, landscape etc. needs action of conservation and understanding of the framework of ecological sustainability behind it.

→ In global context the fundamentals regarding nature conservation are to understand the threats and at the same time to realize opportunities protected areas provide.

→ Ecological threats such as climate change, invasive species, pollution etc. are extremely important issues and readily recognized but socio-economical threats are not as evident.

2. Socio-economic sustainability:

→ Threats **for and due to protection** like increased poverty, uneven benefit sharing, weakening of local well being subsequently causing illegal activities, hostile environment and such negative impacts on protected areas and their sustainable management are particularly difficult to overcome.

3. Mainstreaming:

→ Managers need to incorporate the available tools and lessons learned regarding socio-economic sustainability and equity and benefit sharing into their day-to-day work and find the ways to support local economy in order to create the key element of success: **enabling environment**.

4. Enabling environment:

→ Creates opportunities and solves problems. The ecosystem services such as «recreation services» and «health and well being services» can be seen as indirect benefits and services that protected areas

Ecological sustainability

- Conservation of biodiversity
- Securing ecological natural processes

Socio-economic sustainability

- Preserving and promoting cultural heritage
- Supporting local economies
- Providing recreational services to i.a. contributing to health and well-being

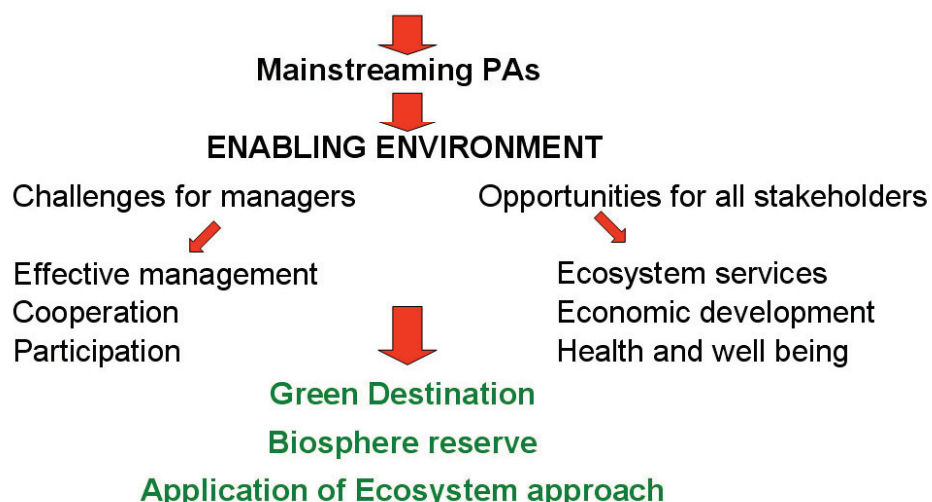


Fig. 1. Schematic presentation of the chain of activities needed to achieve the goals set for Green Destination, Biosphere reserve and application of the Ecosystem approach

provide for people since they need in most cases **active management practices** and thus human interference. **Recreation** can be seen as a service to people providing adventure, outdoors experiences, new skills etc. and **health and well being services** can be seen as more focused activities aiming at concrete human well-being impacts.

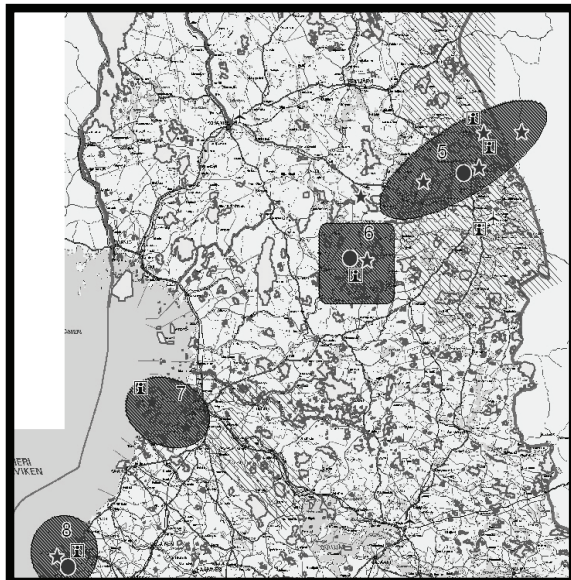
→ Creates management challenges in terms of its effectiveness and its integration into wider society

→ In order to achieve the goals set for sustainable use of PAs, there is a need for a process that involves not only the manager but also all relevant stakeholders, local communities, tourism sector, authorities etc. including effective practices, wide participation and cooperation.

5. Potentially one major outcome of the unbroken chain described in Fig. 1 can lead to tourism destination that fulfils the criteria of «**Green Destination**». The **Biosphere reserve** concept can also act as a tool to achieve a comprehensive green destination. Both need application of the Ecosystem approach and common understanding of sustainable way of utilizing natural resources.

4. Finnish National Network of Protected Areas with high potential for Tourism Development

Sustainable resourcing and financing of PAs are huge constraints and challenges globally. The agencies/organisations responsible for nature conservation should be encouraged to focus on strategic planning of tourism development at all levels. Such planning conducted in a participatory manner brings about many benefits to all relevant stakeholders.



Network of special interest PAs for tourism development in the County of Northern Ostrobothnia

Metsähallitus, NHS 2008

Fig. 2. Implication of sustainable tourism strategic planning for PA management

In Metsähallitus Natural Heritage Services (NHS) in Ostrobothnia region an exercise was carried out to set up a «Network of Special Interest Protected Areas for Tourism Development» (Fig. 2). Steps are described below:

- 1) Examination of existing and planned tourism strategies by regional authorities, municipalities etc. to find out the possible overlap and gaps between the directions of NHS and other authorities.
- 2) Development and creation of a combined map that reflects the matching interests between the strategies of regional authorities and NHS in tourism development. The circles represent the strategic areas that were identified as key areas for tourism development.
- 3) Incorporating the concept of «Network of Special Interest Protected Areas for Tourism Development» into the regional planning and day-to-day operations.
- 4) Decision to allocate resources strategically as a major step towards a more sustainable approach.
- 5) This network of special interest PAs forms a basis for guidelines for NHS in order to meet the challenges in regards to sustainable development of these rural and remote areas with a strong emphasis on nature oriented tourism.

5. Value of recreational use of Protected Areas for all relevant stakeholders

To generalize, there are four interest groups involved in the use of PAs and their resources:

1. PA Managers
2. Local communities and stakeholders
3. Tourism industry
4. Visitors

1) Backbone for focused planning and resource allocation

2) All aspects of sustainable development must have a special attention in these selected areas

3) Increased activity and resources to cooperation with all stakeholders including local communities, municipalities, universities and other education providers, nature tourism oriented businesses, relevant associations etc.

1) From the PA managers' perspective, Protected Areas need recreational use in order to

- promote nature conservation
- create enabling environment for sustainable development to secure the biodiversity values of the PAs

- secure sustainable financing of PA

2) From the local communities' perspective, recreational use of PAs provides

- means to compensate the disadvantages of protection for the traditional livelihoods and land use practices

- opportunities for employment
- opportunities for further education in rural/remote areas

3) From the tourism industries' perspective, recreational use of PAs provides them with

- growing business opportunities
- image and marketing benefits
- exceptional environments for their services and products

4) From the visitors' perspective, PAs provide a haven

- to interact with nature
- to learn and educate themselves
- to relax physically and mentally
- for adventurous experiences in unique environments

6. Securing the biodiversity conservation of Green Belt of Fennoscandia

To conclude, the critical and evident links between protected areas, biodiversity conservation and economic development are to be taken seriously not only by the managers of PAs but also by the other sectors. Unfortunately, the value of PAs is poorly understood and thus undervalued by markets, politicians and the general public. The importance of recreation and related tourism for local and regional economy and the relevance of PAs in this context need to be successfully communicated to the widest audience. Understanding that PAs do support not only biodiversity conservation but greatly also economic development, helps the integration of PA matters into other sectors' (e.g. land use sector) strategies and action plans. The network of PAs within Green Belt of Fennoscandia may play a significant role in showcasing this approach.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Kari Lahti

Oulanka National Park, Metsähallitus, Natural Heritage Services, Ostrobothnia

P.O. Box 26, 93601 Kuusamo, Finland

e-mail: kari.lahti@metsa.fi

tel.: +358205646833

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ АББРЕВИАТУРЫ

ГИС – геоинформационная система;
ГПЗ – государственный природный заповедник; синоним ЗП;
ГПЗК – государственный природный заказник, синоним ЛЗ;
ЗП – заповедник, то же ГПЗ;
ЗПФ – Зеленый пояс Фенноскандии;
КарНЦ РАН – Карельский научный центр Российской Академии наук;
ЛЗ – ландшафтный заказник;
ПП – природный парк;
НП – национальный парк;
РК – Республика Карелия;
ООПТ – особо охраняемая природная территория

ХРОНИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР «ЗЕЛЕНый ПОЯС ФЕННОСКАНДИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ» (Петрозаводск, 9–11 июня 2008 г.)

9–11 июня 2008 г. в Карельском научном центре проходил международный научно-практический семинар «Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития». Организаторами семинара выступили КарНЦ РАН, Министерство сельского, рыбного хозяйства и экологии Республики Карелия, Государственный природный заповедник «Костомукшский», при участии Министерства окружающей среды Финляндии, Межведомственного Северо-Западного координационного совета при РАН по фундаментальным и прикладным исследованиям, Центра окружающей среды Финляндии, Финляндского комитета программы «Человек и биосфера» (МАВ), Финляндско-российской рабочей группы по охране природы.

С приветствием к участникам семинара обратились председатель КарНЦ РАН член-корр. РАН **А. Ф. Титов**, вице-премьер Правительства РК министр сельского, рыбного хозяйства и экологии Республики Карелия **В. Ф. Патенко**, заместитель начальника департамента Министерства природных ресурсов РФ **Н. С. Виноградова**, руководитель Российско-Финляндской рабочей группы по охране природы **А. Саано**.

В первой части семинара были заслушаны доклады об истории и перспективах развития ЗПФ. **А. Ф. Титов**, **Е. П. Иешко** и **А. М. Крышень** представили видение проблемы с российской стороны, а **Х. Хаапала** – с финляндской. Докладчики напомнили о том, что концепция ЗПФ возникла в начале 90-х годов XX в. как результат международного сотрудничества. Исходная идея подразумевала выработку общих подходов к формированию политики в области охраны окружающей среды по обе стороны российско-финляндской

границы для обеспечения более эффективного управления лесными ресурсами, создания и развития сети ООПТ, не только гарантирующих сохранение уникального природного наследия, но и создающих дополнительные предпосылки для экономического развития этих территорий. Создаваемый ЗПФ представляет собой вытянутую вдоль российско-финляндской (а на севере также и вдоль норвежской) границы территорию с крупными сохранившимися в естественном состоянии природными комплексами. За 15 лет ЗПФ приобрел вполне осязаемые контуры, а сама идея его создания находит все более широкую поддержку научных, общественных организаций и районных администраций. Ключевыми территориями ЗПФ в Республике Карелия стали уже существующие ООПТ – ЗП «Костомукшский» (47,5 тыс. га), НП «Паанаярви» (104,5 тыс. га) и «Калевальский» (74,5 тыс. га), ЛЗ «Толвоярви» (42 тыс. га), «Исо-Ийярви» (6 тыс. га) и др. В 2010 г. планируется создание НП «Ладожские шхеры» на площади 120 тыс. га. В ЗПФ также входят обширные территории в Мурманской области (например, «Лапландский») и небольшие ООПТ в Ленинградской области. В Финляндии наиболее важные для ЗПФ территории также официально охраняются, в том числе в рамках программы по национальным паркам, программы охраны старовозрастных лесов и сети Европейского Союза Natura 2000. Общая площадь ООПТ, формирующих «скелет» ЗПФ по обе стороны российско-финляндской границы, превышает 1 млн га. О месте ЗПФ в российской и финляндской системах ООПТ, а также их связях рассказали **А. Н. Громцев** (Институт леса КарНЦ РАН), **Т. Хокканен** (Региональный центр окружающей среды Северной Карелии,



Финляндия), **Т. Макконен** (Университет г. Турку), **Е. Лопатин** (Университет г. Йозенсуу), **А. А. Буторин** (Фонд «Охрана природного наследия»), **В. А. Ефимов** (Институт экологических проблем Севера УрО РАН) и др.

В целом о развитии сети ООПТ на Северо-Западе России и Финляндии, а также о проблемах отдельных ООПТ доложили: **А. В. Петров** (Гринпис России), **И. А. Онуфреня** (Всемирный фонд дикой природы), **Н. М. Алексеева** (Балтийский фонд природы), **К. Лахти** (НП «Оуланка», Финляндия), **О. В. Ильина** (Карельская региональная общественная природоохранная организация «СПОК»), **Н. Н. Бигун** (администрация г. Костомукши), **С. В. Тархов** (ЗП «Костомукшский»), **А. В. Коросов** (ПетрГУ и НП «Калевальский»), **В. Е. Чижов** (ЗП «Пасвик»), **В. В. Соколов** (Региональная некоммерческая организация «Фонд экологии человека») и др. Значению ООПТ в развитии туризма в приграничных районах Карелии было посвящено выступление зам. министра экономического развития РК **Е. Е. Коткина**.

В ряде докладов обсуждались проблемы трансграничного сотрудничества в области охраны природы: **Н. С. Виноградова** (Министерство природных ресурсов и экологии РФ), **Р. Хейккиля** (Институт окружающей среды Финляндии), **Р. Нюкянен** (Лесная служба Финляндии) и некоторые другие.

Большое количество материалов было посвящено результатам исследований природных комплексов ЗПФ. Так, в выступлениях **Т. Колстрорма** (Университет г. Йозенсуу), **А. М. Томилина** (Государственное учреж-

дение «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург), **В. Т. Вдовицына** (Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН) были представлены современные методы сбора и обработки информации о природе. О ценотическом и видовом разнообразии приграничных территорий доложили **О. Л. Кузнецов** (Институт биологии КарНЦ РАН), **Х. Луотонен** (Региональный центр окружающей среды Северной Карелии, Финляндия), **П. И. Данилов** (Институт биологии КарНЦ РАН), **А. В. Кравченко** (Институт леса КарНЦ РАН), **М. А. Фадеева** (Институт леса КарНЦ РАН), **А. В. Полевой** (Институт леса КарНЦ РАН) и др. Освещались также и экологические особенности территории: **Ю. Курхинен** (Институт дичи и рыбного хозяйства Финляндии), **Т. С. Шелехова** (Институт геологии КарНЦ РАН), **П. А. Лозовик** (Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН) и др. Были и другие устные выступления, стендовые доклады, посвященные конкретным ООПТ, истории освоения территории человеком, развитию туризма, охране природы, деятельности общественных природоохранных организаций и т. п.

Важно отметить, что в работе семинара принимали участие не только научные работники, но и представители правительственных и общественных структур. Все участники отмечали важность рассматриваемой проблемы и необходимость объединения усилий в деле охраны природы. Закончился семинар итоговым обсуждением докладов и принятием резолюции.

А. М. Крышень

INTERNATIONAL SEMINAR «GREEN BELT OF FENNOSCANDIA: STATUS AND VISIONS»

(Petrozavodsk, June 9–11, 2008)

The international seminar «Green Belt of Fennoscandia: Status and Visions» took place in Karelian Research Centre (KarRC) of the Russian Academy of Science on June 9–11, 2008. The seminar was organized by KarRC, Ministry of Agriculture, Fishery and Ecology, Republic of Karelia, and Kostomukshsky Strict Nature Reserve with participation of the Ministry of the Environment, Finland, Interdepartmental NW Coordinating Board on Basic and Applied Research under RAS aegis, Finnish Environment Institute, MAB Finland, Finnish-Russian Working Group on Nature Conservation.

Welcoming speeches were made by KarRC President Prof. **A. Titov**, Republic of Karelia Vice Prime Minister and Minister of Agriculture, Fishery and Ecology **V. Patenko**, Vice Director of department of RF Ministry for Natural Resources **N. Vinogradova**, Co-Chairman of the Finnish-Russian Working Group on Nature Conservation **A. Saano**.

Speakers in the first part of the seminar told about the history and development perspectives of the Green Belt of Fennoscandia (GBF). **A. Titov**, **E. Ieshko** and **A. Kryshen'** presented the vision

of the issue from the Russian, and **H. Haapala** – from the Finnish side. The audience was reminded that GBF concept emerged early in the 1990s as the result of international cooperation. Originally, the idea envisaged working out of common approaches to the environmental policy on both sides of the Russian-Finnish border to ensure more efficient management of forest resources, establishment and development of the network of protected areas (PAs) that would not only secure conservation of unique natural heritage but also generate better preconditions for economic growth in the territories.

GBF is a territory stretching along the Russian-Finnish (in the North also Norwegian) border and containing large undisturbed natural complexes. Over the past 15 years, the outline of GBF has become quite tangible, and the idea itself is gaining more and more support among scientific organizations, NGOs and district administrations. The core of GBF in Karelia is made up of operating PAs – Kostomukshsky strict nature reserve (47 500 ha), national parks Paanajärvi (104 500 ha) and Kalevalsky (74 500 ha), landscape reserves Tolvajärvi (42 000 ha), Iso-Ijärvi (6 000 ha), etc. In 2010, the Ladoga Skerries national park is going to be designated in an area of 120 000 ha. GBF also includes extensive areas in Murmansk Region (e.g., Lapland Strict Nature Reserve) and smaller ones in Leningrad Region. Also in Finland the areas of most importance to the Green Belt are officially protected by, e.g., national park programme, old-growth forest protection programme and EU's Natura 2000 network. The combined area of PAs forming the «backbone» of GBF on both sides of the Russian-Finnish border will be over a million ha. Thoughts about the position of GBF in the Russian and the Finnish PA systems, as well as about links between them were presented by **A. Gromtsev** (Forest Research Institute, KarRC), **T. Hokkanen** (North Karelia Regional Environment Centre, Finland), **T. Makkonen** (University of Turku), **E. Lopatin** (University of Joensuu), **A. Butorin** (Natural Heritage Protection Fund), **V. Efimov** (Institute of Ecological Problems of the North, RAS Ural Division), and others.

Presentations about overall PA network development in NW Russia and in Finland, as well as about problems of specific PAs were made by **A. Petrov** (Greenpeace, Russia), **I. Onufrenya** (WWF), **N. Alekseeva** (Baltic Fund for Nature), **K. Lahti** (Oulanka NP, Finland), **O. Ilyina**

(Karelian Environmental NGO SPOK), **N. Bigun** (Kostomuksha City Administration), **S. Tarkhov** (Kostomukshsky Strict Nature Reserve), **A. Korosov** (Petrozavodsk State University and Kalevalsky NP), **V. Chizhov** (Pasvik Strict Nature Reserve), **V. Sokolov** (Regional NPO Human Ecology Fund) and others. Republic of Karelia Deputy Minister for Economic Development **E. Kotkin** devoted his speech to the role of PAs in tourism development in border areas of Karelia.

A number of papers discussed the problems of cross-border cooperation in nature conservation: **N. Vinogradova** (Ministry of Natural Resources and Ecology, RF), **R. Heikkilä** (Finnish Environment Institute), **R. Nykänen** (Metsähallitus), and some others.

A substantial part of the materials dealt with the results of research into the natural complexes in GBF territory. E.g., papers by **T. Kolström** (University of Joensuu), **A. Tomilin** (Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg), **V. Vdovitsyn** (Institute of Applied Mathematical Research, KarRC) told about modern techniques of gathering and processing information about the nature. The community and species diversity of border areas was described by **O. Kuznetsov** (Institute of Biology, KarRC), **H. Luotonen** (North Karelia Regional Environment Centre, Finland), **P. Danilov** (Institute of Biology, KarRC), **A. Kravchenko** (Forest Research Institute, KarRC), **M. Fadeeva** (Forest Research Institute, KarRC), **A. Polevoi** (Forest Research Institute, KarRC), etc. Light has also been thrown on distinctive ecological features of the territory: **J. Kurhinen** (Finnish Game and Fishery Research Institute), **T. Shelekhova** (Institute of Geology, KarRC), **P. Lozovik** (Northern Water Problems Institute, KarRC), and others. Other oral presentations and posters dealt with specific PAs, land use history, tourism development, nature protection, activities of environmental NGOs, and so forth.

An essential merit of the seminar is that its participants represented not only science, but also governmental bodies and civil society institutions. All participants stressed the high importance of the issue in question, and the need to join efforts in nature protection. The seminar was concluded with the final discussion and adoption of the resolution.

A. Kryshen'

РЕЗОЛЮЦИЯ

научно-практического семинара «Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития»

(Петрозаводск, 9–11 июня 2008 г.)

9–11 июня 2008 г. в Петрозаводске состоялся научно-практический семинар «Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития», организованный КарНЦ РАН, Министерством сельского, рыбного хозяйства и экологии Республики Карелия (РК), Государственным природным заповедником «Костомукшский» при участии Министерства окружающей среды Финляндии, Межведомственного Северо-Западного координационного совета при РАН по фундаментальным и прикладным исследованиям, Центра окружающей среды Финляндии, Финляндского комитета программы «Человек и биосфера» (МАВ), Финляндско-российской рабочей группы по охране природы.

В работе семинара приняли участие более 80 специалистов из Москвы и 5 регионов Северо-Запада РФ, представляющих Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (МПР РФ), территориальные управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования Санкт-Петербурга, Мурманской и Архангельской областей, Министерство природных ресурсов РК, Министерство лесного комплекса РК, Министерство экономического развития РК, Министерство сельского, рыбного хозяйства и экологии РК, администраций субъектов Российской Федерации, Государственные природные заповедники «Кивач» и «Костомукшский», НП «Калевальский», «Паанаярви», государственные учреждения, научно-исследовательские институты (Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Институты Карельского научного центра РАН, Государственное учреждение «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»), высшие учебные заведения (Санкт-Петербургский государственный университет, Петрозаводский государственный университет, Вологодский государственный педагогический университет, Карельский государственный педагогический университет), природоохранные общественные организации России (WWF, Гринпис, Балтийский фонд природы, Фонд «Охрана природного наследия», Карельская региональная общественная природоохранная организация «СПОК», «Ассоциация зеленых Карелии», Региональная некоммер-

ческая организация «Фонд экологии человека» и др.), ЗАО «Инвестлеспроект»; из Финляндии, представляющих Министерство окружающей среды Финляндии, Лесную службу Финляндии («Metsähallitus»), университеты Хельсинки, Йозенсуу, Турку, Центр окружающей среды Финляндии, Институт дичи и рыбного хозяйства Финляндии, Национальный парк «Оуланка», Компанию «Homehill Solutions», Финляндско-российскую рабочую группу по охране природы, Ассоциацию охраны природы Финляндии.

Концепция ЗПФ возникла в начале 90-х годов XX в. как результат международного сотрудничества и объединения усилий, направленных на реализацию принципов устойчивого развития приграничных территорий, при котором гармонично сочетаются интересы общества, экономического развития и сохранения природы. ЗПФ представляет собой вытянутую вдоль российско-финляндской (а на севере также и вдоль норвежской) границы территорию от Баренцева до Балтийского моря. В ЗПФ также входит акватория, острова и побережье Финского залива в пределах Ленинградской области. Ключевыми участками ЗПФ являются ООПТ как федерального, так и регионального подчинения, экологически связанные с пан-европейской экологической сетью (Natura 2000) и с ООПТ Норвегии.

Участники семинара:

- заслушали и обсудили доклады и выступления о состоянии и перспективах развития ЗПФ, о социально-экономическом развитии конкретных территорий, входящих в зону ЗПФ, сохранении биоразнообразия, методах выявления ценных природных объектов и комплексов;

- ознакомились с имеющимися сведениями о природе ЗПФ и с результатами исследований в рамках приграничного сотрудничества России и Финляндии в области охраны природы, культурного обмена и экономического развития.

По итогам работы семинара было принято следующее решение:

1. Принять к сведению информацию о современной ситуации, накопленном опыте и современных проблемах в области охраны природы, а также в решении социально-экономических проблем на территории ЗПФ.

2. Считать, что ЗПФ позволит создать единое эколого-экономическое пространство, где сохранение уникальной северной природы будет сочетаться с историческими и культурными особенностями населяющих территорию народов и с интересами экономического развития соответствующих административных районов, муниципалитетов и поселений.

3. Отметить важность поддержания и укрепления экологических связей между ООПТ в рамках ЗПФ, а также ЗПФ в целом с пан-европейской экологической сетью и с массивами естественных лесов на Северо-Западе России посредством развития сети региональных ООПТ и сохранения водоохраных лесов.

4. Рекомендовать КарНЦ РАН и Центру окружающей среды Финляндии подготовить в рамках своей компетенции предложения по составу рабочей группы по разработке целевой международной межрегиональной программы создания и развития ЗПФ, обобщающей накопленные знания о природе и обществе региона, и направленной на решение проблем сохранения природы, культуры и экономического развития соответствующих территорий.

5. Содействовать развитию сотрудничества между ООПТ и различных форм взаимодействий ООПТ с местными сообществами, например, биосферных резерватов (БР). Участники семинара поддержали инициативу заповедника «Костомукшский» и администрации г. Костомукши о создании БР на территории Муезерского, Калевальского районов Карелии и г. Костомукши.

6. Продолжить работу по подготовке серийной трансграничной номинации «Зеленый пояс Фенноскандии» для включения его в Список всемирного наследия ЮНЕСКО.

7. Считать необходимым активизировать работу по созданию на территории ЗПФ ряда ключевых (системообразующих) ООПТ, таких как Ингерманландский заповедник (Ленинградская область), Национальный парк «Ладожские шхеры»¹ (в Республике Карелия) и ряда ООПТ регионального значения на Российской стороне, а также парка «Калевала» в Финляндии, состоящего из ряда ООПТ в сети Natura 2000.

8. Отметить важность участия в работе по развитию ЗПФ муниципальных образований приграничных регионов и общественных организаций.

9. Создать тематический раздел, посвященный ЗПФ, на сайте «ГЭП-анализ на Северо-Западе РФ» web-портала КарНЦ РАН и рекомендовать участникам семинара передать подготовленные ими презентации для размещения их на этом сайте.

10. Издать материалы семинара в отдельном выпуске Трудов КарНЦ РАН (сер. «Биогеография»).

11. Считать целесообразным подготовку в 2009 г. книги «Зеленый пояс Фенноскандии: от замысла к созданию (опыт 15 лет работы)».

12. Рекомендовать участникам семинара подготовить публикации для СМИ по вопросам, касающимся ЗПФ, а редакции экологической газеты «Зеленый лист» – подготовить специальный выпуск, посвященный ЗПФ.

13. Придать семинару регулярный характер и проводить его не реже 1 раза в 2–3 года.

14. Отметить высокий уровень организации и проведения семинара и выразить благодарность руководству Карельского научного центра РАН, Центра окружающей среды Финляндии и Биосферного заповедника «Северная Карелия» за его организацию.

RESOLUTION

of the seminar «Green Belt of Fennoscandia: status and visions» *(Petrozavodsk, June 9–11, 2008)*

The seminar «Green Belt of Fennoscandia: status and visions», organized by Karelian Research Centre of the Russian Academy of Science, Ministry of Agriculture, Fishery and Ecology, Republic of Karelia, Kostomukshsky Strict Nature Reserve with participation of Ministry of the Environment, Finland, Interdepartmental Northwestern Coordinating Board on Basic and Applied Research under Russian Academy of Science, Finnish Environment Institute, MAB Finland, Finnish-Russian Nature Conservation Group, took place in Petrozavodsk on June 9–11, 2008.

The seminar was attended by over 80 specialists: from Moscow and 5 regions of Northwest Russia: representing Russian Federation Ministry of Natural Resources and Ecology, St. Petersburg, Murmansk Region and Arkhangelsk Region units

of the Federal Nature Use Inspectorate, Republic of Karelia (RK) Ministry of Natural Resources, RK Forest Sector Ministry, RK Ministry of Economic Development, RK Ministry of Agriculture, Fishery and Ecology; administrations of Russian Federation regions; Kivach and Kostomukshsky strict nature reserves, Kalevalsky and Paanajärvi national parks; public bodies; research institutions (Institute for Ecological Problems of the North (Russian Academy of Science Ural Division), institutes of Karelian Research Centre (RAS), Arctic and Antarctic Research Institute); higher educational institutions (St. Petersburg State University, Petrozavodsk State University, Vologda State Pedagogical University, Karelian State Pedagogical University); Russian

¹ В документах МПР РФ – «Приладожье».

nature conservation NGOs (WWF, Greenpeace, Baltic Fund for Nature, Natural Heritage Protection Fund, Karelian Regional Conservation NGO SPOK, Karelia Greens Association, Regional NPO «Human Ecology Fund», etc.); Investlesprom PLC; from Finland: representing Ministry of the Environment, Finland, Finnish Forest and Park Service (Metsähallitus), universities of Helsinki, Joensuu, Turku, Finnish Environment Institute, Finnish Game and Fishery Research Institute, Oulanka NP, Homehill Solutions Ltd., Finnish-Russian Nature Conservation Group, Finnish Nature Conservation Association.

The concept of the Green Belt of Fennoscandia (GBF) appeared early in the 1990s as the result of international cooperation and united efforts in implementation of sustainable development principles, implying a balanced combination of economic development and nature conservation the society is interested in. GBF is a zone stretching along the Russian-Finnish (and Russian-Norwegian in the North) border from the Barents to the Baltic Sea. GBF also includes waters, islands and coast of the Gulf of Finland in the Leningrad Region. GBF core areas are nature reserves of both national and regional subordination and they are ecologically linked with the pan-European environmental network Natura 2000 and with Norwegian nature reserves.

Participants have:

- listened to and discussed presentations about current state and development prospects of the Green Belt of Fennoscandia (GBF), socio-economic development in individual areas within GBF, biodiversity conservation, methods to identify valuable natural objects and complexes;
- learnt about GBF nature and results of cross-border cooperation between Russia and Finland in nature conservation, cultural exchanges and economic development.

The meeting has resolved to:

1. Take notice of the information about presentday situation, available expertise and current challenges related to nature conservation and dealing with socio-economic problems in GBF territory.
2. Assume that GBF will facilitate the generation of a holistic environmental-economic domain where the aim of conserving unique northern nature shall take historical and cultural characteristics of local people into account and be integrated with the targets of economic development of respective administrative districts, municipalities and settlements.

3. Stress the value of maintaining and strengthening ecological links between nature reserves within GBF, and of GBF at large with the pan-European environmental network and areas of undisturbed forest in Northwest Russia by means of developing the network of regional nature reserves and conserving waterside protection forests.

4. Recommend Karelian Research Centre and Finnish Environment Institute to take the task to prepare within their competency proposals on the members of a working group for elaboration of the *ad hoc* international and interregional programme for GBF establishment and development, which would summarize current knowledge on the nature and society, and be designed to resolve problems in conservation of natural and cultural heritage, and in economic development of the territories.

5. Encourage the development of cooperation between the PAs and various forms of collaboration between PAs and local communities, for example biosphere reserves (BR). The meeting supports the initiative of Kostomukshsky Strict Nature Reserve and Kostomuksha City Administration to set up a BR in Muezersky, Kalevsky and Kostomuksha Districts of Karelia.

6. Continue the work towards preparation of the «Green Belt of Fennoscandia» transboundary nomination for the UNESCO World Heritage List.

7. Deem it necessary to work more actively on designation of a number of GBF's core (backbone) protected areas such as Ingermanlandsky Reserve (Leningrad Region), Ladoga Skerries NP (Republic of Karelia), a number of regional PAs on the Russian side and Kalevala NP (Finland), which comprises several Natura 2000 PAs.

8. Stress the importance of involving border area municipalities and NGOs in GBF development.

9. Designate a thematic section on GBF within the «Gap analysis in Northwest Russia» website hosted at Karelian Research Centre portal, and encourage the seminar participants to submit their presentations to be published on the website.

10. Publish the seminar proceedings as a special issue of Karelian Research Centre Transactions (Biogeography series).

11. Deem it expedient to prepare in 2009 the volume «Green Belt of Fennoscandia: from conception to realization (15 years of experience)».

12. Urge the seminar participants to prepare articles for mass media on issues concerning GBF, and encourage the «Green Leaf» editorial board to prepare a special issue of the environmental newspaper devoted to GBF.

13. Turn the seminar into a regular event, held at least once in 2–3 years.

14. Note high organizational level of the seminar and thank administrations of Karelian Research Centre, Finnish Environment Institute and North Karelia Biosphere reserve for organizational efforts.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Крышень Александр Михайлович *(к 50-летию со дня рождения)*

Исполнилось 50 лет д.б.н. Александру Михайловичу Крышеню, заместителю председателя Карельского научного центра РАН по научной работе, главному научному сотруднику лаборатории лесовосстановления Института леса КарНЦ РАН, заслуженному деятелю науки Республики Карелия.

А. М. Крышень родился 21 сентября 1959 г. в Петрозаводске. Его интерес к биологии сформировался еще в школе, в шестом классе он поступил в Малую лесную академию при ИЛ Карельского филиала АН СССР, где читали лекции ведущие ученые-биологи и лесоводы Карелии. Параллельно под руководством К. А. Андреева он на практике закреплял полученные знания в школьном лесничестве «Берендей». На одной из олимпиад в числе многих ему было предложено попытаться поступить в физико-математическую школу-интернат при Ленинградском государственном университете (ЛГУ), ныне Академическая гимназия. Успешно сдав экзамены, он выбрал химико-биологический класс, где в течение двух лет получал углубленные знания по биологии, химии, математике и физике. В 1977 г. А. М. Крышень поступил на биолого-почвенный факультет ЛГУ. Специализируясь на кафедре геоботаники и экологии растений, прослушал курсы известных геоботаников проф. И. Х. Блюменталю, проф. В. И. Василевича, проф. Т. К. Горышиной, проф. В. С. Ипатова, доц. Ю. Н. Нешатаева и др., а также участвовал в экспедиции Ботанического института АН СССР, где под руководством профессоров В. А. Алексеева и В. Т. Ярмишко получил первые уроки организации и проведения полевых работ. После окончания ЛГУ в 1983 г. А. М. Крышень был распределен в ИЛ Карельского филиала АН СССР. Начал работу старшим лаборантом, затем



инженером, старшим инженером, младшим научным сотрудником лаборатории искусственного восстановления и защиты леса. В эти годы он являлся соискателем степени кандидата биологических наук на кафедре геоботаники и экологии растений СПбГУ, где под руководством профессора В. С. Ипатова готовил диссертацию по сорной растительности лесных

питомников. В 1993 г. он перешел в лабораторию охраны лесных экосистем, где работал в должности научного сотрудника. В 1997 г. аттестован на должность старшего научного сотрудника, а в ноябре 1998 г. избран ученым секретарем Института леса, в 2002 г. – главным ученым секретарем КарНЦ РАН, в 2006 г. – заместителем председателя КарНЦ РАН по научной работе. Ведя большую научно-организационную деятельность, А. М. Крышень вносит значительный вклад в развитие науки в Карельском научном центре РАН и в Карелии в целом. Он являлся координатором регионального конкурса РФФИ по Республике Карелия, руководит на территории Республики Карелия международным проектом по оценке репрезентативности сети ООПТ Северо-Запада России, активно участвует в организации и проведении научных конференций. А. М. Крышень является членом Межведомственного Северо-Западного координационного совета при РАН по фундаментальным и прикладным исследованиям, Президиума КарНЦ РАН, Президиума Русского ботанического общества, Ученого совета ИЛ КарНЦ РАН, руководящего комитета международной программы «ГЭП-анализ на Северо-Западе РФ». Под его непосредственным руководством проведены такие крупные мероприятия, как III Геоботаническая школа «Актуальные проблемы геоботаники» (2007 г.), съезд Русского ботанического общества и конференция «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века» (2008 г.), международный семинар «Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития» (2008 г.), а также ряд других научных мероприятий. Им ведется большая работа по пропаганде науки и знаний, подготовлены и опубликованы в республиканских газетах циклы статей по проблемам организации науки и инновационной деятельности в регионе.

Несмотря на большую административную нагрузку, А. М. Крышень не прерывал активную научную деятельность, работая в лаборатории лесовосстановления ИЛ КарНЦ РАН. Именно с объектами лесовосстановления связан его основной научный интерес. В 1993 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Сорная растительность лесных питомников Карелии (взаимоотношения сорных растений и их влияние на сеянцы *Pinus sylvestris* L.)». Изучая биологию и экологию травянистой растительности лесных питомников, А. М. Крышень показал сложность взаимоотношений сорных растений и многогранность влияния их на сеянцы хвойных

пород¹. В этот период, занимаясь теоретическими исследованиями, он не забывал о необходимости решения насущных практических проблем, проводя совместно с ЛенНИИЛХом испытания и внедрение новых высокоэффективных гербицидов в лесных питомниках Карелии. Он является автором и соавтором ряда практических рекомендаций, внедренных в лесное хозяйство Республики Карелия, в том числе «Применение глифосата, велпара и гоала в лесных питомниках и культурах» (1988, в соавторстве с А. И. Соколовым), «Сорные растения лесных питомников Карелии и борьба с ними» (1990), «Рекомендации по контактной обработке нежелательной растительности гербицидами в лесных питомниках и культурах» (1998, в соавторстве с А. И. Соколовым).

Другим объектом исследований, также связанным с проблемами лесовосстановления, являются вырубки. 15 лет маршрутных исследований и наблюдений на постоянных пробных площадях позволили А. М. Крышеню выявить закономерности развития растительных сообществ в зависимости от условий среды, состава и структуры бывшего до рубки насаждения, антропогенного влияния². Результаты исследований вырубок легли в основу докторской диссертации «Растительные сообщества вырубок: структура, динамика и классификация (на примере Карелии)», защищенной в 2005 г. в Петрозаводском государственном университете.

Логичным продолжением исследований структуры динамичных сообществ на вырубках явился интерес А. М. Крышеня к лесам на различных стадиях восстановления³. Исследованный им широкий круг объектов (растительные сообщества лесных питомников, вырубок, производных и коренных лесов, карьеров и отвалов) позволил сделать некоторые теоретические обобщения по взаимоотношениям растений и структуре растительных сообществ⁴.

Со времени работы в лаборатории охраны лесных экосистем ИЛ КарНЦ РАН у А. М. Крышеня сохранился интерес к исследованию флоры. Особое внимание он уделяет методам сравнительного анализа локальных флор⁵ и ценофлор⁶ с выходом на флористическое районирование Карелии⁷.

Большое внимание А. М. Крышень уделяет развитию электронной базы данных «Местообитания Восточной Фенноскандии», создаваемой и пополняемой коллективом исследователей и служащей сопровождению электронных биологических коллекций, классифицированию растительности, разви-

тию ГИС⁸. Под его руководством разработан Геоботанический сайт Русского ботанического общества (<http://geobotany.krc.karelia.ru>).

А. М. Крышень является автором и соавтором более 120 научных работ, в том числе 6 монографий. Его исследования неоднократно поддерживались грантами РФФИ, программами фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов», а также международных и зарубежных организаций. Кроме этого, он являлся ответственным исполнителем ряда бюджетных и хозяйственных тем по совершенствованию методов лесовосстановления и рекультивации техногенных земель, участвовал в работах по обоснованию организации ООПТ.

В настоящее время А. М. Крышень руководит подготовкой аспирантов, стараясь привить будущим ученым навыки самостоятельности в проведении научных исследований и принятия решений. Им организована работа научного семинара молодых ученых и аспирантов по теоретическим проблемам фитоценологии и экологии, подготовлены в соавторстве учебно-методические пособия для студентов и аспирантов биологических и лесохозяйственных специальностей «Методы классифицирования и описания лесных фитоценозов и почв» (2003) и «Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии)» (2005).

Следует отметить также важные качества руководителя, которые присущи А. М. Крышеню: эрудированность, деликатность, умение контактировать с людьми, способность идти на компромисс и в то же время при необходимости стойко отстаивать свои позиции.

Поздравляем Александра Михайловича с ЮБИЛЕЕМ, желаем крепкого здоровья, новых творческих успехов в познании механизма развития таежных лесов, воспитании достойных учеников – опоры в достижении намеченных целей и продолжателей начатого дела.

Е. П. Гнатюк, А. И. Соколов

¹Изменение видового состава сорных растений в лесных питомниках в зависимости от срока выращивания семян // Удобрения и гербициды в лесных питомниках и культурах. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1987 (с И. А. Кузьминым). Влияние сорных растений на приживаемость и рост семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Применение отходов ЦБП в лесных питомниках. Петро-

заводск: КарНЦ РАН, 1990 (с С. Н. Кивиниеми). Изучение структуры растительного покрова лесного питомника. Ч. 1. Влияние агротехники, почвенных и погодных условий // Вестн. СПбГУ. 1994. Сер. 3. Биол. Вып. 2; Ч. 2. Использование дисперсионного и корреляционного анализов для изучения взаимоотношений сорных растений // Вестн. СПбГУ. 1995. Сер. 3. Биол. Вып. 1; Ч. 3. Условия стабильности // Вестн. СПбГУ. 1995. Сер. 3. Биол. Вып. 2. Effect of Weeds on the Survival and Growth of Scots Pine Seedlings // Tree Planters Notes. 2005. Vol. 51. N 1.

² Динамика растительности на свежих вырубках в ельнике черничном // Лесоведение. 1998. № 6. Зависимость роста саженцев ели от травянистой растительности на вырубках // Лесоведение. 2001. № 2 (с А. И. Соколовым и В. А. Харитоновым). Структура и динамика растительного сообщества вейниковой вырубки в Южной Карелии. 1. Видовой состав // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 4; 2. Взаимоотношения доминантов // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 12; 3. Закономерности формирования // Ботан. журн. 2004. Т. 89, № 2. Пространственная и временная дифференциация растительных сообществ вырубок Южной Карелии // Труды КарНЦ РАН. Вып. 4. Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. Растительные сообщества вырубок Карелии. М.: Наука, 2006.

³ К методике изучения фитоценозов лесных массивов // Ботан. журн. 1998. Т. 83, № 10. Разнообразие почв и биоразнообразие в лесных экосистемах средней тайги / под ред. Н. Г. Федорец. М.: Наука, 2006. Морфоструктура напочвенного покрова основных типов лесных сообществ заповедника «Кивач» (средняя тайга) // Природа государственного заповедника «Кивач». Труды КарНЦ РАН. Вып. 10. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006) и обоснование динамического подхода к классифицированию лесных сообществ (Динамическая типология как основа для плановой лесохозяйственной деятельности) // Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009.

⁴ Фитогенное поле: теория и проявление в природе // Известия АН. Сер. Биологическая. 2000. № 4. К вопросу о механизмах устойчивости и развития растительных сообществ // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. Взаимоотношения растений в динамических сообществах // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008.

⁵ Исследование пространственной дифференциации флоры средней Карелии с помощью статистических методов // Труды КарНЦ РАН. Серия Б. Биогеография Карелии. Вып. 2. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. Сравнительный анализ локальных флор Южной Карелии // Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Труды КарНЦ РАН. Вып. 4. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. (с Е. П. Гнатюк и А. В. Кравченко).

⁶ Методы исследования ценофлор (на примере растительных сообществ вырубок Карелии). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005.

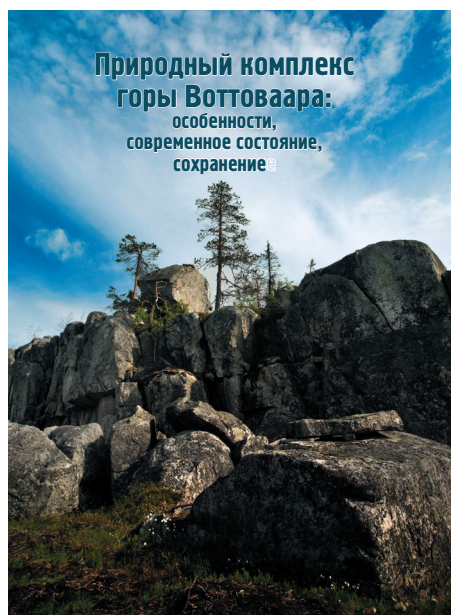
⁷ Сравнительный анализ локальных флор и флористическое районирование Карелии // Развитие сравнительной флористики в России: вклад школы А. И. Толмачева. Сыктывкар, 2004 (с Е. П. Гнатюк и А. В. Кравченко).

⁸ Классификация местообитаний: принципы и практическое применение // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Ч. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007 (с А. В. Полевым); Классификация местообитаний Карелии по признакам растительности // Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана. Брянск, 2009 (с О. Л. Кузнецовым).

РЕЦЕНЗИИ И БИБЛИОГРАФИЯ

Природный комплекс горы Воттоваара: особенности, современное состояние, сохранение / рук. НИР и ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 158 с.

В монографии дана многоаспектная характеристика и оценка природного комплекса г. Воттоваара, расположенного на крайнем юго-востоке Муезерского района Республики Карелия. Представлены результаты обследования территории пятью институтами КарНЦ РАН. Материалы последовательно изложены в виде нескольких основных разделов. Вначале дана краткая характеристика и оценка общих физико-географических особенностей территории (геолого-геоморфологических, гидрологических и почвенных). Далее описаны и оценены наземные экосистемы (болота и заболоченные земли, леса и ландшафты в целом). В следующей части характеризуются и оцениваются сосудистые растения, мхи, грибы, млекопитающие, птицы, насекомые (со списками видов). Особое место в монографии занимают материалы археологических изысканий. В заключении делаются общие выводы и обосновывается целесообразность придания данной территории статуса ландшафтного памятника природы регионального значения. В книге помещены фотографии общих пейзажей, лесов, болот и др.

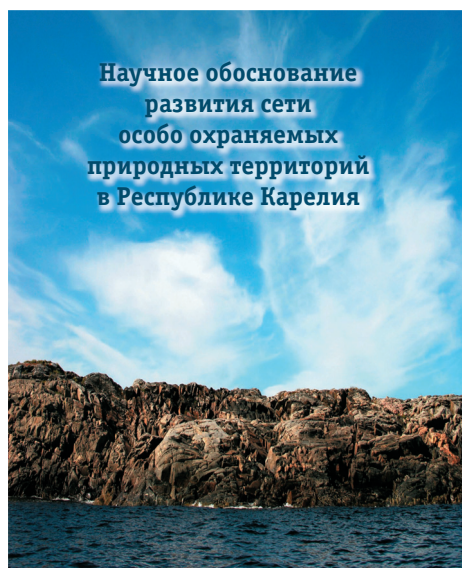


Nature of Mount Vottovaara: characteristics, condition, conservation / Research Leader, Editor A. N. Gromtsev. Petrozavodsk, 2009. 158 p.

The monograph provides a comprehensive description and assessment of the nature of Mount Vottovaara, situated in the utter South-east of Muezersky District, Republic of Karelia. Results of the surveys carried out by five institutes of the Russian Academy of Science Karelian Research Centre are presented. The material is arranged in several major sections. First comes a brief outline and assessment of the general physiographic characteristics of the territory (geological, geomorphological, hydrological, and soil). Then, terrestrial ecosystems (wetlands, forests, and landscapes in general) are described and assessed. The next section deals with vascular plants, mosses, fungi, mammals, birds, insects (checklists included). A special part of the monograph is materials from archaeological studies. Finally, overall conclusions are drawn, and expediency of designating the area as a regional-scope integrated nature monument is substantiated. The book contains photographs of general views, forests, wetlands, etc.

Научное обоснование развития сети особо охраняемых природных территорий в Республике Карелия. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 112 с.

В работе рассмотрены проблемы сохранения разнообразия биоты – типичных, редких, уникальных, наиболее уязвимых к антропогенным воздействиям и привлекательных по рекреационным качествам природных объектов в Республике Карелия. Предварительно сформулированы основные критерии, по которым должны выделяться ООПТ и практические принципы формирования их региональной сети. Применительно к качествам природных комплексов в целом и их компонентов все материалы изложены по следующей примерной схеме: 1) методические подходы и основания для развития сети природоохранных объектов; 2) достаточность действующей и планируемой сети ООПТ; 3) первоочередные объекты на ближайшие 5–7 лет; 4) имеющиеся проблемы и варианты их решения. Отдельно представлена межрегиональная сопряженность систем ООПТ. В приложениях приводятся материалы, имеющие важную информативную значимость для понимания современной ситуации в регионе в природоохранной области и практическое значение при реализации сформулированных предложений.



Авторский коллектив:

Громцев А. Н., д.с.х.-н., Институт леса (руководитель НИР и редактор)

Антипин В. К., к.б.н., Институт биологии

Бахмет О. Н., к.б.н., Институт леса

Белкин В. В., к.б.н., Институт биологии

Данилов П. И., д.б.н., Институт биологии

Кузнецов О. Л., д.б.н., Институт биологии

Кравченко А. В., к.б.н., Институт леса

Литвиненко А. В., Институт водных проблем Севера

Макарихин В. В., к.г.-м.н., Институт геологии

Сазонов С. В., к.б.н., Институт леса

Feasibility Study of the Protected Area Network Development in Republic of Karelia. Petrozavodsk, 2009. 112 p.

The study deals with the problem of conserving the biotic diversity – natural objects in Republic of Karelia that are typical, rare, unique, most vulnerable to human impact, or attractive as recreation sites. Provisional basic criteria for PA identification and practical principles for the regional PA network formation were formulated. All the material regarding the qualities of the natural complexes in general and their components are presented in the following order: 1) methodological approaches to and grounds for development of the nature protection network; 2) adequacy of the operating and planned PA network, 3) designation priorities for the coming 5-7 years, 4) problems and potential solutions. Interregional continuity of PA networks is analysed separately. Annexes provide general information of importance for understanding current situation with nature conservation in the region and materials of practical value for implementation of the proposals.

Team of authors

Gromtsev A. N., DSc, Forest Research Institute (Research Leader, Editor)

Antipin V. K., PhD, Institute of Biology

Bakhmet O. N., PhD, Forest Research Institute

Belkin V. V., PhD, Institute of Biology

Danilov P. I., DSc, Institute of Biology

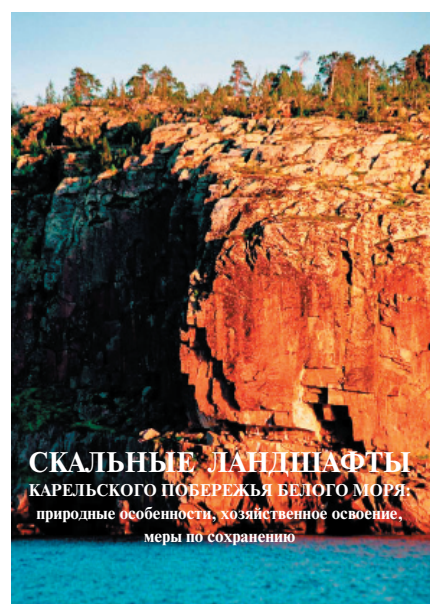
Kuznetsov O. L., DSc, Institute of Biology

Kravchenko A. V., PhD, Forest Research Institute
Litvinenko A. V., Northern Water Problems Institute
Makarikhin V. V., PhD, Institute of Geology
Sazonov S. V., PhD, Forest Research Institute
Photos by I. Yu. Gueorgievsky

Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению / рук. НИР и ред. А. Н. Громцев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. 212 с.

В монографии дана многоаспектная характеристика и оценка природных комплексов на скальном побережье Белого моря, расположенного на крайнем северо-востоке Карелии (между устьями рек Гридина и Кереть), в том числе на фоне обширных сопредельных прибалтийских территорий. Представлены результаты обследования территории пятью институтами КарНЦ РАН, в том числе с использованием обширного фонда литературных и собранных ранее материалов.

Материалы изложены в виде нескольких основных разделов. Вначале дана краткая характеристика и оценка общих физико-географических особенностей территории (климат, геолого-геоморфологические, гидрологические и почвенные условия). Далее описаны и оценены наземные экосистемы (болота и заболоченные земли, приморские луга леса и ландшафты в целом). В следующей части характеризуется и оценивается растительный (сосудистые растения, мхи, грибы) и животный мир (млекопитающие, птицы, насекомые) со списками видов. Отдельно приводятся данные по водной флоре и фауне (водоросли, макрозообентос, моллюски). Особое место в монографии занимают материалы археологических изысканий, анализ особенностей истории природопользования, включая современный период, а также этнографической специфики района.



В заключении делаются общие выводы и обосновывается целесообразность придания данной территории природоохранного статуса. В книге

помещены фотографии различных природных объектов (участков побережья, типов леса и болот, отдельных видов грибов, растений и др.).

Rupestrian landscapes of the White Sea Karelian Coast: natural characteristics, economic utilization, conservation / Research Leader, Editor A. N. Gromtsev. Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS, 2008. 212 p.

The monograph offers a comprehensive, multifaceted description and assessment of natural complexes of the White Sea rocky coast situated in the north-easternmost part of Karelia (between Gridina and Keret' river mouths). A comparison is drawn also with vast adjacent areas. Results of surveys of the territory by five institutes of the Russian Academy of Science Karelian Research Centre, and analysis of the extensive amount of published and previously gathered data are reported.

The material is structured into several major sections. The book begins with a brief review and assessment of

general physiographic characteristics of the territory (climate, geological, geomorphological, hydrological and soil conditions). Then come the description and assessment of terrestrial ecosystems (wetlands, coastal meadows, forests and landscapes in general). The next section tells about plants (vascular plants, mosses, fungi) and animals (mammals, birds, insects) of the area, and species checklists are supplied. Data on aquatic flora and fauna (algae, macrozoobenthos, molluscs) are provided separately. A special place in the monograph is allocated to materials from archaeological surveys. Also, the history of nature use in the region until today and specific local ethnographic characteristics are analysed.

In conclusion, expediency of designating the territory as a protected area (landscape reserve) is substantiated. The book includes photographs of various natural objects (shore fragments, types of forests and wetlands, individual plant and animal species, etc.).

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(требования к работам, представляемым к публикации в
«Трудах Карельского научного центра Российской академии наук»)

«Труды Карельского научного центра Российской академии наук» (далее – Труды КарНЦ РАН) публикуют результаты завершённых оригинальных исследований в различных областях современной науки: теоретические и обзорные статьи, сообщения, материалы о научных мероприятиях (симпозиумах, конференциях и др.), персоналии (юбилеи и даты, потери науки), статьи по истории науки. Представляемые работы должны содержать новые, ранее не публиковавшиеся данные.

Статьи проходят обязательное рецензирование. Решение о публикации принимается редакционной коллегией серии или тематического выпуска Трудов КарНЦ РАН после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов. Редколлегия серий и отдельных выпусков Трудов КарНЦ РАН оставляют за собой право возвращать без регистрации рукописи, не отвечающие настоящим правилам.

При получении редакцией рукопись регистрируется (в случае выполнения авторами основных правил ее оформления) и направляется на отзыв рецензентам. Отзыв состоит из ответов на типовые вопросы «Анкет» и может содержать дополнительные расширенные комментарии. Кроме того, рецензент может вносить замечания и правки в текст рукописи. Авторам высылаются электронная версия «Анкет» и комментарии рецензентов. Доработанный экземпляр автор должен вернуть в редакцию вместе с первоначальным экземпляром и ответом на все вопросы рецензента не позднее, чем через месяц после получения рецензии. Перед сдачей в печать авторам высылаются распечатанная версия статьи, которая вычитывается, подписывается авторами и возвращается в редакцию.

Почтовый адрес редакции: 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, КарНЦ РАН, редакция Трудов КарНЦ РАН. Телефон: (8142) 780109.

Содержание номеров Трудов КарНЦ РАН и другая полезная информация, включая настоящие Правила, доступна на сайте <http://transactions.krc.karelia.ru>.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ

Статьи публикуются на русском или английском языках. Рукописи должны быть тщательно выверены и отрецензированы авторами.

Статьи должны быть подписаны всеми авторами.

Объем рукописи (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам, рисунки) не должен превышать: для обзорных статей – 30 страниц, для оригинальных – 25, для сообщений – 15, для хроники и рецензий – 5–6. Объем рисунков не должен превышать 1/4 объема статьи. Рукописи большего объема (в исключительных случаях) принимаются при достаточном обосновании по согласованию с ответственным редактором.

Рукописи присылаются в электронном виде, а также в двух экземплярах, напечатанных на одной стороне листа формата А4 в одну колонку через 1,5 интервала (12 пунктов шрифта типа Times New Roman). Размер полей: сверху, снизу – 2,5 см, справа, слева – 2,5 см. Все страницы, включая список литературы и подписи к рисункам, должны иметь сплошную нумерацию в нижнем правом углу. Страницы с рисунками не нумеруются.

ОБЩИЙ ПОРЯДОК РАСПОЛОЖЕНИЯ ЧАСТЕЙ СТАТЬИ

Элементы статьи должны располагаться в следующем порядке: *УДК* курсивом на первой странице, в левом верхнем углу; заглавие статьи на русском языке заглавными буквами полужирным шрифтом; инициалы, фамилии всех авторов на русском языке полужирным шрифтом; полное название организации – место работы каждого автора в именительном падеже на русском языке курсивом (если авторов несколько и работают они в разных учреждениях, то следует отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают; если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно); аннотация на русском языке; ключевые слова на русском языке; инициалы, фамилии всех авторов на английском языке полужирным шрифтом; название статьи на английском языке заглавными буквами полужирным шрифтом; аннотация на английском языке; ключевые слова на английском языке; текст статьи (статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: ВВЕДЕНИЕ. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. ВЫВОДЫ. ЛИТЕРАТУРА); благодарности; литература (с новой страницы); таблицы (на отдельном листе); рисунки (на отдельном листе); подписи к рисункам (на отдельном листе).

На отдельном листе дополнительные сведения об авторах: фамилия, имя, отчество всех авторов полностью на русском и английском языках; полный почтовый адрес каждой организации (страна, город) на русском и английском языках; должности авторов; адрес электронной почты для каждого автора; телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

ЗАГЛАВИЕ СТАТЬИ должно точно отражать содержание статьи^{*} и содержать не более 8–10 значащих слов.

АННОТАЦИЯ должна быть лишена вводных фраз, содержать только главную информацию статьи, не превышать объем – 15 строк.

Отдельной строкой приводится перечень КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ. Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга запятой, в конце фразы ставится точка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ должны содержать сведения об объекте исследования с обязательным указанием латинских названий и сводок, по которым они приводятся, авторов классификаций и пр. Транскрипция географических названий должна соответствовать атласу последнего года издания. Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. Желательна статистическая обработка всех количественных данных. Необходимо возможно точнее обозначать местонахождения (в идеале – с точным указанием географических координат).

ИЗЛОЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ должно заключаться не в пересказе содержания таблиц и графиков, а в выявлении следующих из них закономерностей. Автор должен сравнить полученную им информацию с имеющейся в литературе и показать, в чем заключается ее новизна. Для фаунистических и флористических работ следует указывать место хранения коллекционных образцов. Если в статье приводятся сведения о новых для исследованной территории таксонах, то желательно и процитировать этикетку. Следует ссылаться на табличный и иллюстративный материал так: на рисунки, фотографии и таблицы в тексте (рис. 1, рис. 2, табл. 1, табл. 2 и т. д.), фотографии, помещаемые на вклейках (рис. I, рис. II). Обсуждение завершается формулировкой основного вывода, которая должна содержать конкретный ответ на вопрос, поставленный во Введении. Ссылки на литературу в тексте даются фамилиями, например: Карху, 1990 (один автор); Раменская, Андреева, 1982 (два автора); Крутов и др., 2008 (три автора или более), и заключаются в квадратные скобки. При перечислении нескольких источников работы располагаются в хронологическом порядке, например: [Иванов, Топоров, 1965; Успенский, 1982; Erwin et al., 1989; Рыбаков, 1994; Longman, 2001].

ТАБЛИЦЫ нумеруются в порядке упоминания их в тексте, каждая таблица имеет свой заголовок. На полях рукописи (слева) карандашом указываются места расположения таблиц при первом упоминании их в тексте. Диаграммы и графики не должны дублировать таблицы. Материал таблиц должен быть понятен без дополнительного обращения к тексту. Все сокращения, использованные в таблице, должны быть пояснены в Примечании, расположенном под ней. При повторении цифр в столбцах нужно их повторять, при повторении слов – в столбцах ставить кавычки. Таблицы могут быть книжной или альбомной ориентации (при соблюдении вышеуказанных параметров страницы).

РИСУНКИ представляются отдельными файлами с расширением TIFF (*.TIF), или JPG (не встраивать в Word). Графические материалы должны быть снабжены распечатками с указанием желательного размера рисунка в книге, пожеланий и требований к конкретным иллюстрациям. На каждый рисунок должна быть как минимум одна ссылка в тексте. Иллюстрации объектов, исследованных с помощью фотосъемки, микроскопа (оптического, электронного трансмиссионного и сканирующего), должны сопровождаться масштабными линейками, причем в подрисуночных подписях надо указать длину линейки. Приводить данные о кратности увеличения необязательно, поскольку при публикации рисунков размеры изменятся. Крупномасштабные карты желательно приводить с координатной сеткой, обозначениями населенных пунктов и/или названиями физико-географических объектов и разной фактурой для воды и суши. В углу карты желательна врезка с мелкомасштабной картой, где был бы указан участок, увеличенный в крупном масштабе в виде основной карты.

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ должны содержать достаточно полную информацию, для того чтобы приводимые данные могли быть понятны без обращения к тексту (если эта информация уже не дана в другой иллюстрации). Аббревиации расшифровываются в подрисуночных подписях.

ЛАТИНСКИЕ НАЗВАНИЯ. В расширенных латинских названиях таксонов не ставится запятая между фамилией авторов и годом, чтобы была понятна разница между полным названием таксона и ссылкой на публикацию в списке литературы. Названия таксонов рода и вида печатаются курсивом. Вписывать латинские названия в текст от руки недопустимо. Для флористических, фаунистических и таксономических работ при первом упоминании в тексте и таблицах приводится русское название вида (если такое название имеется) и полностью – латинское, с автором и, желательно, с годом, например: водяной ослик (*Asellus aquaticus* (L. 1758)). В дальнейшем можно употреблять только русское название или сокращенное латинское без фамилии автора и года опубликования, например, для брюхоногого моллюска *Margarites groenlandicus* (Gmelin 1790) – *M. groenlandicus* или для подвида *M. g. umbilicalis*.

СОКРАЩЕНИЯ. Разрешаются лишь общепринятые сокращения — названия мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п. Все сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.

^{*} Названия видов приводятся на латинском языке КУРСИВОМ, в скобках указываются высшие таксоны (семейства), к которым относятся объекты исследования.

БЛАГОДАРНОСТИ. В этой рубрике выражается признательность частным лицам, сотрудникам учреждений и фондам, оказавшим содействие в проведении исследований и подготовке статьи, а также указываются источники финансирования работы.

ЛИТЕРАТУРА. Пристатейные ссылки и/или списки пристатейной литературы следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (http://www.bookchamber.ru/GOST_P_7.0.5.-2008). Список работ представляется в алфавитном порядке. Все ссылки даются на языке оригинала (названия на японском, китайском и других языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в русской транскрипции). Сначала приводится список работ на русском языке и на языках с близким алфавитом (украинский, болгарский и др.), а затем – работы на языках с латинским алфавитом. В списке литературы между инициалами ставится пробел.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ 1-Й СТРАНИЦЫ

УДК 631.53.027.32 : 635.63

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ПРЕДПОСЕВНОГО ЗАКАЛИВАНИЯ СЕМЯН НА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

Е. Г. Шеруди́ло¹, М. И. Сысоева¹, Г. Н. Алексе́йчук², Е. Ф. Марковская¹

¹ Институт биологии Карельского научного центра РАН

² Институт экспериментальной ботаники НАН Республики Беларусь им. В. Ф. Купревича

Аннотация на русском языке

Ключевые слова: *Cucumis sativus* L., кратковременное снижение температуры, устойчивость.

E. G. Sherudilo, M. I. Sysoeva, G. N. Alekseychuk, E. F. Markovskaya. EFFECTS OF DIFFERENT REGIMES OF SEED HARDENING ON COLD RESISTANCE IN CUCUMBER PLANTS

Аннотация на английском языке

Key words: *Cucumis sativus* L., temperature drop, resistance.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ

Таблица 2

Частота встречаемости видов нематод в исследованных биотопах

Биотоп (площадка)	Кол-во видов	Встречаемость видов нематод в 5 повторностях				
		100 %	80 %	60 %	40 %	20 %
1Н	26	8	4	1	5	8
2Н	13	2	1	1	0	9
3Н	34	13	6	3	6	6
4Н	28	10	5	2	2	9
5Н	37	4	10	4	7	12

Примечание. Здесь и в табл. 3–4: Биотоп 1Н – территория, заливаемая в сильные приливы; 2Н – постоянно заливаемый луг; 3Н – редко заливаемый луг; 4Н – незаливаемая территория; 5Н – периодически заливаемый луг.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСИ К РИСУНКУ

Рис. 1. Северный точильщик (*Hadrobregmus confusus* Kraaz.)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

Ссылки на книги

Вольф Г. Н. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм в органической химии / ред. Г. Снатцке. М.: Мир, 1970. С. 348–350.

Илиел Э. Стереохимия соединений углерода / пер. с англ. М.: Мир, 1965. 210 с.

Несис К. Н. Океанические головоногие моллюски: распространение, жизненные формы, эволюция. М.: Наука, 1985. 285 с.

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques / Eds. P. V. Sundaram, F. L. Eckstein. N. Y., San Francisco: Acad. Press, 1978. P. 169–188.

Ссылки на статьи

Викторов Г. А. Межвидовая конкуренция и сосуществование экологических гомологов у паразитических перепончатокрылых // Журн. общ. биол. 1970. Т. 31, № 2. С. 247–255.
Grove D. J., Loisesides L., Nott J. Satiation amount, frequency of feeding and emptying rate in *Salmo gairdneri* // J. Fish. Biol. 1978. Vol. 12, N 4. P. 507–516.

Ссылки на материалы конференций

Марьинских Д. М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11–12 сент. 2000 г.). Новосибирск, 2000. С. 125–128.

Ссылки на авторефераты диссертаций

Шефтель Б. И. Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: автореф. дис. ...канд. биол. наук. М., 1985. 23 с.

Ссылки на диссертации

Шефтель Б. И. Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: дис. ...канд. биол. наук. М., 1985. С. 21–46.

Ссылки на патенты

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д. Н., Серегин А. Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.

Ссылки на архивные материалы

Гребенщиков Я. П. К небольшому курсу по библиографии: материалы и заметки, 26 февр. – 10 марта 1924 г. // ОР РНБ. Ф. 41. Ед. хр. 45. Л. 1–10.

Ссылки на Интернет-ресурсы

Паринов С. И., Ляпунов В. М., Пузырев Р. Л. Система Соционет как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайн-сервисов // Электрон. б-ки. 2003. Т. 6, вып. 1. URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP/> (дата обращения: 25.11.2006).

Ссылки на электронные ресурсы на CD-ROM

Государственная Дума, 1999-2003 [Электронный ресурс]: электронная энциклопедия/Аппарат Гос. Думы Федер. Собрания Рос. Федерации. М., 2004. 1 CD-ROM.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

(guidelines for papers submitted for publication in
«Transactions of Karelian Research Centre, Russian Academy of Science»)

«Transactions of Karelian Research Centre, Russian Academy of Science» (hereinafter referred to as «Transactions of KarRC RAS») publish the results of completed original studies in various fields of modern science: basic articles and state-of-the-art reviews, case reports, review articles, information about scientific events (symposia, conferences, etc.), personalia (anniversaries and important dates, deceased scientists), articles about the history of science. The papers submitted are expected to contain new data not published elsewhere.

All papers are subject to peer review. Acceptance decision shall be taken by the editorial board of the series or thematic issue upon reviewing, the criteria being scientific significance and topicality of the material. Editorial boards of specific series and issues of the Transactions of KarRC RAS retain the right to return the manuscripts that fail to fulfill the instruction to the authors without registration.

The manuscript received is registered (given that it complies with the main guidelines) and delivered to reviewers. Reviews are based on standard questionnaires, and may additionally contain extended comments. The reviewer may also add remarks and corrections to the text itself. The authors would receive an electronic version of the questionnaire and the reviewers' comments. The authors are to return the revised copy together with the initial copy and answers to all the reviewer's questions within a month after receiving the review. Before the issue is sent to the press, the authors shall receive a print-out of the paper for proof-reading, to be then signed and returned to the editorial office.

Editorial Office postal address: Editorial Office, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science, 11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk. Tel.: (8142) 780109.

Contents of the Transactions of KarRC RAS issues and other useful information, including these Instructions, is available at the website [http:// transactions.krc.karelia.ru](http://transactions.krc.karelia.ru).

MANUSCRIPT FORMAT

Papers can be published either in the Russian or in the English language. The authors are urged to thoroughly check the manuscript for spelling, grammar and style.

The manuscript must be signed by all authors.

A manuscript (including tables, references, captions, figures) cannot exceed: 30 A4 pages for review articles, 25 p. for original articles, 15 p. for case reports, 5–6 p. for chronicles and commentaries. Figures must not take more than ¼ of the size of the paper. Longer manuscripts (in exceptional cases) may be accepted, given adequate substantiation and approval by the editor-in-charge.

Papers should be submitted in digital form, with a one-sided A4 single-column, 1,5 line-spaced (12 pt. Times New Roman) hardcopy attached. Margins: top, bottom – 2,5 cm, left, right – 2,15 cm. All pages, including the list of references and figure captions, should have continuous numbering in the bottom right-hand corner. Do not number the pages with figures.

STRUCTURAL SEQUENCE

Arrange parts of the paper in the following order: body text (experiment-oriented papers should normally have the following headings: INTRODUCTION. MATERIAL AND METHODS. RESULTS AND DISCUSSION. CONCLUSIONS. REFERENCES); acknowledgements; list of references (new page); tables (new page); figures (new page); figure captions (new page).

A separate sheet should be added stating additional information about the authors: full names of all authors; full postal address of each organization of affiliation (country, city); positions of the authors; e-mail of each author; contact telephone number (may be one for all).

PAPER TITLE should accurately reflect the message of the text* and contain no more than 8–10 meaningful words.

ABSTRACT should have no introductory phrases, provide only essential information and be no longer than 15 lines.

KEY WORDS should be listed in a special line. Separate key words or word combinations by semicolon, and end them with a full stop.

MATERIAL AND METHODS section should provide information about the study objects, always stating their names in Latin and the compendia they are based on, authors of classifications, etc. Geographic names should be spelled as in the latest atlas edition. Physical units should conform to the SI system. Statistical processing of all quantitative

* Provide Latin names of species in *ITALICS*, with higher taxa (families) the study objects belong to given parenthetically.

data is encouraged. State locations of objects as precisely as possible (ideally – through accurate geographic coordinates).

RESULTS should not be a retelling of tables and diagrams, but an attempt to discover patterns and regularities. The authors are expected to compare their information with that from the literature, and to demonstrate its novelty. Refer to tables and figures in the following way: to figures, photographs and tables in the text (Fig. 1, Fig. 2, Tab. 1, Tab. 2, etc.), to photographs in plates (Fig. I, Fig. II). Discussion is to end up in formulation of the principal conclusion with a concrete answer to the question raised in the Introduction. References to the literature in the text should state surnames, e.g.: Karhu, 1990 (one author); Paajanen and Viitanen, 1989 (two authors); Krutov et al., 2008 (three or more authors), and be placed in square brackets. When listing several sources arrange them in chronological order, e.g.: [Ivanov and Toporov, 1965; Uspensky, 1982; Erwin et al., 1989; Rybakov, 1994; Longman, 2001].

TABLE numbering should conform to the order in which they are mentioned in the text; each table must have a title. Put pencil marks in the margin (left-hand) of the hardcopy in places where tables are first mentioned in the text. Diagrams duplicating tables are unacceptable. Tables should be comprehensible without reference to the main text. All abbreviations used in a table should be explained in the Note under the table. Rewrite repeated figures in columns, but put quotation marks instead of repeated words in columns. Table orientation can be either portrait or landscape (given that the above stipulated page parameters are followed).

FIGURES must be submitted as separate TIFF (*.TIF) or JPG files (do not incorporate in the Word document). Graphic material should be supplied with printouts indicating the desired size of the figure in the book, and requirements to specific illustrations. Each figure must be referred to in the text at least once. Supply images of the objects studied by photography, microscopy (optical, transmission or scanning electron) with a scale, and indicate the scale length in the caption. There is no need to report the degree of magnification since image size in the book may be different. It is recommended to supply large-scale maps with a grid of coordinates, indication of settlements and/or names of physiographic objects, and different textures for land and water. Where possible, insert a small-scale fragment enlarged from the main map in the corner of the map.

FIGURE CAPTIONS should be exhaustive enough to enable understanding of the data without reference to the main text (unless this information has already been provided in another figure). Abbreviations should be spelled out in figure captions.

SCIENTIFIC NAMES. Do not separate the author's name and the year in full scientific names of taxa with a comma to enable distinction between full taxon names and references to the literature. Genus and species names should be italicized. Never insert handwritten scientific names in the text. When mentioning a species name for the first time in the text and tables of papers focusing on floral, faunal and taxonomic studies, provide the name in English (where available) and the full scientific name, including the author and, where possible, the year, e.g.: water slater (*Asellus aquaticus* (L. 1758)). Further on, one can use either English name or brief Latin name (no author name or year of publication), e.g. for the gastropod *Margarites groenlandicus* (Gmelin 1790) – *M. groenlandicus* or for its subspecies – *M. g. umbilicalis*.

ABBREVIATIONS. Only common abbreviations such as names of measures, physical, chemical and mathematical units and terms, etc., are acceptable. Explicate all abbreviations except for a few most common ones.

ACKNOWLEDGEMENTS. This is the section to thank individuals, institutions and foundations for assistance in doing the research and preparing the paper, as well as to indicate sources of funding of the study.

References must appear as an alphabetic listing of publications. All references should be in their original language (titles in Japanese, Chinese and other language with non-Latin script should be transcribed in English). First list papers in Russian and languages with a similar alphabet (Ukrainian, Bulgarian, etc.), and then – papers in languages based on the Latin alphabet. Initials in the list of references should be spaced.

CONTENTS

A. F. Titov, A. A. Butorin, A. N. Gromtsev, E. P. Ieshko, A. M. Kryshen', Yu. V. Saveliev. GREEN BELT OF FENNOSCANDIA: STATE AND PERSPECTIVES	3
A. Lang, A. Strauss. THE EUROPEAN GREEN BELT INITIATIVE	12
Y. Kurhinen, A. N. Gromtsev, P. I. Danilov, A. M. Kryshen', H. Linden, T. Lindholm. FEATURES AND SIGNIFICANCE OF TAIGA CORRIDORS IN EAST FENNOSCANDIA	16
V. Ya. Gorkovets, M. B. Rayevskaya. GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CRYSTALLINE BASEMENT IN THE REPUBLIC OF KARELIA-FINLAND BORDER ZONE	24
N. G. Fedorets, O. N. Bakhmet. ECOLOGICAL FEATURES OF SOILS IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA	39
H. Luotonen, T. J. Hokkanen, S. Hellsten, P. Liljaniemi, T. Kolström, N. Filatov. MANAGEMENT OF AQUATIC BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL STATUS IN TRANSBOUNDARY SURFACE WATERS ALONG THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA	48
T. P. Kulikova, V. I. Kucharev, A. V. Ryabinkin, T. A. Chekryzheva. HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WATER ECOSYSTEMS OF PROTECTED AREAS IN REPUBLIC OF KARELIA ...	56
A. N. Gromtsev. FORESTS OF KOSTOMUKSHSKY STRICT NATURE RESERVE: STRUCTURE, DYNAMICS, LANDSCAPE PATTERNS	71
A. V. Kravchenko. ADDITIONS AND CORRECTIONS TO THE FLORA OF VASCULAR PLANTS OF PASVIK STRICT NATURE RESERVE (MURMANSK REGION)	79
A. V. Korosov, S. A. Pozdnyakov. INTEGRATION OF KNOWLEDGE ABOUT KALEVALSKIY NATIONAL PARK USING THE GIS	84
R. Heikkilä, T. Lindholm. ACHIEVEMENTS OF FINNISH-RUSSIAN RESEARCH COOPERATION IN FRIENDSHIP PARK RESEARCH CENTRE	91
A. Yu. Zhukov. TRADITIONAL NATURE USE IN KARELIAN BORDERLAND AND THE STATE (13 th – 17 th cent.)	103
T. Makkonen, T. J. Hokkanen. NATURE PROTECTION AND TOURISM SUPPORT BALANCED DEVELOPMENT IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA	115
K. Lahti. WIDENING THE FOCUS OF MANAGEMENT OF PROTECTED AREAS ALONG THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA; FINNISH PROTECTED AREAS AS A DESTINATION OF RECREATION ...	126
CHRONICLE	
A. M. Kryscen'. INTERNATIONAL SEMINAR «GREEN BELT OF FENNOSCANDIA: STATUS AND VISIONS» (PETROZAVODSK, JUNE 9–11, 2008)	132
DATES AND ANNIVERSARIES	
E. P. Gnatyuk, A. I. Sokolov. ALEXANDR KRYSHEN' (ON THE 50 th ANNIVERSARY)	139
REVIEWS AND BIBLIOGRAPHY	142
INSTRUCTIONS FOR AUTORS	145

Научное издание

**Труды Карельского научного центра
Российской академии наук**

Зеленый пояс Фенноскандии

*Печатается по решению
Президиума Карельского научного центра РАН*

Редактор М. А. Радостина
Оригинал-макет Т. Н. Люрина

Подписано в печать 25.11.2009. Формат 60x84¹/₈.
Гарнитура Pragmatica. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 14,96. Усл. печ. л. 17,67
Тираж 300 экз. Изд. № 71. Заказ 836

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50