

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, для 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 фитоценоотическим 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 несложно 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. Кижы [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 «Калеваль»	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 ENVIRUS 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. Кижы – 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 экологии. 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.: Гидрометеоиздат, 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 Ocyabrskaya St., 186930, Kostomuksha, Karelia, Russia
e-mail: sa.pozdnyakov@gmail.com
tel.: +79114348297