

На правах рукописи



ПЕТРОВ НИКОЛАЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ И ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА  
ЛЕСОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ЛАНДШАФТА СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ  
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ)**

06.03.02. – Лесоведение, лесоводство,  
лесоустройство и лесная таксация

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте леса Карельского научного центра Российской академии наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем ИЛ КарНЦ РАН  
Громцев Андрей Николаевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесной таксации, лесоустройства и геоинформационных систем ФГБОУ ВПО «СПбГЛТУ» Киреев Дмитрий Михайлович

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории использования лесов ФБУ «СПбНИИЛХ»  
Антонов Олег Иванович

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»

Защита состоится «18» апреля 2012 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д. 212.220.02 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», по адресу: 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер. д. 5, главное здание, зал заседаний.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова».

Автореферат разослан «12» марта 2012 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Маркова И.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Одним из ключевых направлений академических исследований в России является изучение динамики биологических ресурсов территорий. К настоящему времени выполнен большой объем научных работ по оценке запасов древесины, древесной зелени, корней, грибов, ягод и др. Оценка ресурсов проводилась лишь по отдельным направлениям – на уровне типов леса изучались запасы древесины, древесной зелени, корней, грибов и ягод, однако сравнительной ландшафтной оценки различных видов лесных ресурсов в коренных и производных лесах на различных стадиях антропогенных сукцессий ранее не осуществлялось. Не затрагивались ландшафтные аспекты динамики ресурсного потенциала таежных лесов, в том числе до и после их антропогенной трансформации. Не производилось оценки рекреационных качеств территорий на уровне лесных урочищ.

**Цель и задачи исследований.** Планировалось оценить и проанализировать биоресурсный потенциал различных типов ландшафта (на примере Карелии). Указанная цель достигается последовательным решением следующих ключевых задач:

1. Провести ретроспективный анализ продуктивности лесов с использованием статистических данных по учету гослесфонда;
2. Рассчитать потенциал различных видов биологических ресурсов (древесины, ягод и грибов) для различных типов ландшафта;
3. Сравнить ресурсный потенциал коренных и производных лесов;
4. Оценить рекреационный потенциал различных типов лесных урочищ.

**Научная новизна.** Впервые на ландшафтной основе выполнена сравнительная характеристика наиболее типичных для условий северной и средней тайги коренных и производных лесов. Для наиболее отличающихся типов географических ландшафтов получены количественные данные о запасе стволовой древесины, ягод, грибов. Произведена балльная и экспертная оценка рекреационных ресурсов. Впервые оценены рекреационные качества лесных урочищ на примере ландшафтов наиболее контрастных по ресурсным параметрам. Путем сравнения биопродукционного потенциала в коренных и производных лесах выявлены основные тенденции его антропогенной динамики в связи с ландшафтными особенностями территорий.

**Практическая значимость результатов.** Ландшафтные контуры, в отличие от административных, остаются практически неизменными на протяжении многих столетий, что позволяет использовать полученные данные о запасах биоресурсов в долгосрочной перспективе с учетом тенденций антропогенной динамики. Кроме того, количественные данные о биоресурсном потенциале и закономерностях его трансформации в условиях интенсивной хозяйственной деятельности необходимы для организации многоцелевого (многоресурсного) лесопользования. Результаты исследований могут быть экстраполированы на другие, близкие по лесорастительным качествам ландшафтные контуры, в пределах северо-запада таежной зоны России при условии сходного антропогенного воздействия на леса.

**Обоснованность и достоверность результатов** обеспечена использованием обширного фонда экспериментальных материалов лаборатории, полученных за период с конца 1970-х гг. по 2010 г., с участков ключевых трансект (ландшафтных профилей) общей протяженностью около 200 км, из которых была сделана выборка данных, характеризующих ресурсный потенциал коренных и производных лесов. Достоверность полученных результатов подтверждена статистическими методами.

**Личный вклад.** Автор принимал непосредственное участие в исследованиях лаборатории ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса КарНЦ РАН с 2003 по 2010 гг. Входил в состав ответственных исполнителей при написании отчетов по результатам НИР в рамках трех бюджетных тем и различных проектов прикладного плана.

**Апробация работы.** Результаты исследований докладывались и обсуждались на четырех научно-практических конференциях с международным участием: «Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты» (Петрозаводск, 23-25 ноября 2004); «Леса Евразии – Русский Север» (Петрозаводск, 09-17 сентября 2007); «Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления» (Петрозаводск, 30 сентября – 03 октября 2009); «Гармония Севера: человек и природа. Взгляд молодых» (Петрозаводск, 25-26 ноября 2010). Всероссийской научной конференции «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы» (Санкт-Петербург, 20–24 сентября 2011) и международном семинаре «Impact of forestry on taiga ecosystems, species diversity and distribution in North-West Russia: proceedings of Finnish-Russian seminar» (Хельсинки, 31 октября – 01 ноября 2007). По результатам исследований опубликовано 17 научных работ, в т. ч. 2 в изданиях из перечня ВАК, 4 тезисов докладов и 11 разделов коллективных монографий в сборниках научных работ в соавторстве.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 140 страницах, включает 30 таблиц и 32 рисунка, состоит из введения, 7 глав, заключения, списка использованной литературы из 181 наименования, 2 приложений, перечня используемых аббревиатур.

**Благодарности.** Автор благодарит коллектив лаборатории за критические замечания и содействие при подготовке работы.

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В теоретическом плане проблема связи потенциала природных ресурсов с конкретной территорией поднималась еще Г.Ф. Морозовым (1949, с.97-98), который указывал, что «лес нельзя понять... вне изучения той внешней физико-географической обстановки, в которую леса погружены и с которой они составляют одно неотъемлемое целое». На практике данная концепция нашла отражение в ландшафтном методе изучения организации природных экосистем. Целесообразность применения ландшафтной основы для оценки биоресурсного потенциала лесов обосновывается в работах как

географического, так и биологического профиля (Исаченко 1980, 1985, 1992 и др.; Киреев 1977, 2002, 2007; Forman, Godron, 1986 и др.). Географы используют ландшафт как основную территориальную единицу, но они не проводят специализированных исследований лесных ресурсов. Один из основоположников прикладного ландшафтоведения А.Г. Исаченко (1980, с. 38) считает, что «...ландшафт есть, в сущности, самостоятельный природно-ресурсный район, характеризуемый специфическим «набором» ресурсов и одновременно своеобразными местными условиями для их освоения». А различия в структуре различных типов ландшафта создают разные условия для формирования лесоресурсного потенциала (Столяров и др., 1992). Напротив, при биологическом подходе лесные ресурсы исследуются в самых различных аспектах, однако осуществляется это в пределах отдельных биотопов, экотопов или административных единиц. Тем не менее, обзор современной литературы показал, что использование ландшафтной основы для изучения биологических ресурсов территорий в научных исследованиях приобретает все большую популярность. Так, на примере Хабаровского края (Климина, 2003) и Калужской области (Любушкина и др., 1992) была выполнена оценка степени антропогенной трансформации на ландшафтной основе. В Вологодской области рассчитаны запасы ягодных растений (Косицын, 2000). На территории Ямало-Ненецкого автономного округа осуществлена ресурсная и экономическая оценка лесных ресурсов, охотничьих и кормовых угодий, водоохраных и средозащитных функций лесов. В основу работы положен ландшафтный подход к классификации земель лесного фонда (Архипов, 2004). В последнее время ландшафтный метод стал широко использоваться для оценки рекреационных качеств территорий. В частности, проведена балльная оценка рекреационной ценности ландшафтов Западного Прибайкалья (Белов и др., 2001). На ландшафтной основе составлены карты рекреационного потенциала Иркутской области (Усова, 2001) и др.

Применительно к условиям Карелии Институтом леса Карельского научно-го центра РАН проведен цикл исследований структуры и динамики лесных экосистем на ландшафтной основе. В результате этих исследований разработаны принципы классификации географических ландшафтов, создана их региональная классификация и карта, проведено комплексное исследование лесного покрова, лесотипологической структуры ландшафтов, болотообразования и др. Осуществлено районирование Карелии по биологическим, экологическим и хозяйственным критериям (Волков, 1985, 1990, 1995, 1996, 1999; Коломыцев 1993; Громцев, 1993, 2000, 2008; Биоресурсный потенциал..., 2005 и др.). Перечисленные работы дают достаточно полное представление о структуре биотических компонентов различных типов ландшафта, но лишь отчасти позволяют судить об их биоресурсном потенциале, хотя и содержат для этого основную часть исходных материалов. К началу исследований не были затронуты аспекты сравнительной оценки ресурсов коренных и производных древостоев на ландшафтной основе.

## 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе дана характеристика климата, почвенного покрова, геолого-геоморфологических и гидрографических условий, указано географическое местоположение района исследований (Республики Карелия). Приведены важнейшие показатели 11 лесорастительных районов Карелии (Громцев, 2012, в печати), полученных путем группировки близких по лесорастительным качествам типов ландшафта: площадь, заболоченность территории, состав коренных лесов, соотношение групп основных типов местообитаний, средний класс бонитета, интенсивность возобновления ели, частота пожаров естественного происхождения.

## 3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

**Программа исследований** включает:

1. Обзор литературных источников по теме исследований;
2. Анализ статистических данных по учету лесного фонда Республики Карелия и фондовых экспериментальных материалов лаборатории;
3. Глазомерно-измерительная таксация лесов на ландшафтных профилях и при маршрутных обследованиях;
4. Определение и анализ типологической структуры коренных и производных лесов на примере восьми наиболее отличающихся по ресурсным параметрам типов ландшафта;
5. Расчет запасов древесины, ягод и грибов в коренных и производных лесах на тип ландшафта;
6. Выявление тенденций антропогенной динамики лесного покрова в различных ландшафтах;
7. Оценка рекреационных качеств лесных урочищ.

**Методика исследований.** Основным методическим принципом исследований стало сравнение ландшафтов одного типа в естественном и трансформированном состоянии с целью выявления изменений биоресурсного потенциала. Иными словами, рассчитывалась продукция, которую производила таежная территория до ее антропогенной трансформации и которую она производит после этой трансформации. Для достижения поставленных целей использовались два подхода. Простым и наиболее корректным является сравнение данных лесоустройства, маршрутных обследований, ландшафтных профилей в незатронутых рубками и производном массиве лесов, сформировавшемся на месте сплошной рубки (*первый подход*). Единственным условием при этом является соблюдение принципа их ландшафтной идентичности. Однако подобрать такие объекты оказалось затруднительно, так как к настоящему времени крупные массивы коренных лесов сохранились лишь в пределах действующих и планируемых ООПТ. *Второй подход* был применен к тем ландшафтным контурам, где не сохранилось значительных по площади фрагментов коренных лесов. В данном случае производилось приведение коренных и производных лесов

в различных типах ландшафта к одному возрасту. С использованием таблиц распределения семенных насаждений по классам бонитета (Третьяков, Горский, 1965) и таблиц хода роста насаждений Карелии (Казимиров, Кабанов, 1976) структура производных лесов «выравнивалась» так, как будто бы весь исходный массив коренных лесов был вырублен одновременно и на его месте в процессе антропогенных сукцессий сформировался производный массив, достигший возраста рубки (в среднем 100-120 лет). Далее давалась характеристика производных типов леса по составу, возрастной структуре, полноте, производительности, возобновлению под пологом древостоя и др. Для этого использовались описания производных типов леса, сделанные на профиле и при маршрутных обследованиях. Также привлекались литературные и фондовые материалы лаборатории, характеризующие различные типы производных лесов. Полученные данные через типологическую структуру пересчитывались на лесную и через соотношение категорий земель на общую площадь ландшафта. Для оценки масштабов смены пород использовались схемы антропогенных сукцессионных рядов, разработанные для зеленомошной группы типов местообитаний (Громцев, 2000).

Описание древесной растительности. Исследования лесного покрова проводились методом профилирования. Профили закладывались в типичных (ядровых) частях ландшафтных контуров перпендикулярно направлению простираения основных форм рельефа (Методы изучения лесных сообществ, 2002). Описание типов леса на ландшафтных профилях и при маршрутных обследованиях территории проводилось по «Методическим указаниям к изучению типов леса» (Сукачев, Зонн, 1961). Характеристика древостоев осуществлялась на основе глазомерно-измерительной таксации (Анучин, 1982, Инструкции по проведению лесоустройства в лесном фонде России, 2008). В каждом выделе, исходя из его возрастной структуры и породного состава, осуществлялось измерение не менее 5 учетных деревьев. Учет естественного возобновления под пологом леса производился на пробных площадках размером 10×10 м. Характеристика возобновления осуществлялась по следующим показателям: порода, высота, благонадежность. На вырубках устанавливался исходный тип леса по пням, окружающим вырубку стенам леса и оставленным семенным куртинам.

Расчет запасов ягодных и грибных угодий выполнялся в два этапа:

1. Обобщение и анализ результатов специализированных исследований урожайности ягодных растений и грибов в различных типах леса (Яковлев, 1971; Зайцева и др., 1975; Кучко, 1975; Саковец, 1982; Белоногова и др., 1985, 1989, 2001; Шубин, 1969, 1971, 1985, 1990, 2000; Общесоюзные нормативы..., 1992);

2. Расчет продуктивности ягод и грибов на площадь ландшафта через количественное соотношение типов леса (лесотипологическую структуру ландшафта).

Оценка рекреационных ресурсов проводилась на уровне урочища. Определение рекреационных качеств основано на применении двух методических подходов – балльной и экспертной оценки. Базовыми признаками рекреационной оценки являлись: привлекательность мезорельефа, обзорность и наличие смотровых точек, расстояние до ближайшего водоема, тип береговой линии, степень заболоченности территории и распространение привлекательных в рекреационном отношении типов леса.

**Номенклатура ландшафтов.** Согласно классификации каждому типу ландшафта присвоен номер, иногда с буквенным индексом, указывающий на его основные признаки – доминирующие генетические формы рельефа, степень заболоченности и преобладающий тип лесных местообитаний (Волков и др., 1990, 1995; Громцев, 2000, 2008 и др.):

Среднетаежные: озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний (**№ 2**);

озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 3**);

озерные и озерно-ледниковые слабозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 5**);

ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (**№ 6л**);

водно-ледниковые холмисто-грядовые слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 9вл**);

денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабозаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (**№ 16**);

денудационно-тектонические грядовые (сельговые) среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 17**);

скальные слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 20**).

Северотаежные: денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 14л**);

скальные среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (**№ 19**).

Далее в работе номера используются вместо сравнительно длинных названий типов ландшафта или дается его сокращенное название.

**Основной объем экспериментального материала.** Экспериментальный материал получен в период с 2003 по 2010 г. За это время были проведены исследования в десяти типах географического ландшафта северо- и среднетаежной подзоны. В процессе исследований было заложено 14 ландшафтных профилей общей протяженностью свыше 34 км. Выборочно использовались фондовые материалы исследований лаборатории за период с конца 1970-х гг. по 2003 г. При этом общая протяженность

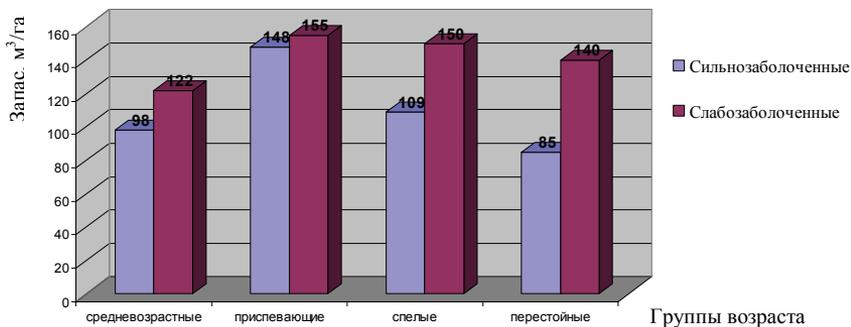
ландшафтных профилей составила порядка 200 км. В ландшафтном аспекте проанализированы современные данные материалов лесоустройства на примере ряда лесничеств.

#### **4. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОДУКТИВНОСТИ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ**

На основе статистических данных о лесном фонде европейской части таежной зоны России (по Алексеев, Марков, 2003; данным ГУЛФ) выполнен анализ показателей продуктивности лесов, оценена динамика лесной площади, в т.ч. по группам пород и возраста за период с 1961 по 2008 г. В целом установлено, что за учетный период наблюдается увеличение площади покрытых лесом земель более чем на 9%. Рубка спелых и перестойных хвойных лесов привела не только к снижению их доли в покрытой лесом площади, но и к сокращению запасов хвойных древостоев более чем на 100 млн.м<sup>3</sup>. Напротив, за счет смены пород увеличение запасов лиственных лесов шло ускоренными темпами (с 801,7 до 1472,9 млн.м<sup>3</sup>). Этому способствовало несколько причин. Во-первых, значительный недоруб расчетной лесосеки по лиственному хозяйству. Во-вторых, шло увеличение площади лиственных в результате смены пород после вырубке хвойных.

По масштабам смен лесного покрова регионы разделяются на две группы. К первой группе относятся субъекты РФ, где не происходит значительной трансформации породного состава лесов – это Мурманская область и северотаежная часть Республики Карелия. Здесь наблюдается успешное восстановление хвойных древостоев, преимущественно сосной. Напротив, вторую группу составляют регионы наиболее подверженные смене лесной растительности, занимающие территорию Русской равнины. Вырубка хвойных лесов влечет за собой смену лиственными породами.

Применительно к лесам Карелии в настоящее время сложилась парадоксальная ситуация, когда запас спелых и перестойных лесов оказался ниже, чем приспевающих. Это явление имеет выраженную ландшафтную специфику. В условиях сильнозаболоченных ландшафтов, где доля продуктивных местообитаний незначительна, приспевающие леса существенно превосходят по продуктивности спелые и перестойные (в некоторых случаях до 50 куб.м/га). Причем это характерно для территорий с абсолютным доминированием сосняков, так как низкопродуктивные местообитания, как правило, представлены именно сосновыми древостоями. Напротив, в слабозаболоченных ландшафтах данная разница в запасах древесины практически отсутствует за счет малой доли не вырубленных заболоченных лесов с низкими запасами (рис.1). В итоге установлено, что современные спелые и перестойные леса не репрезентативны для региона по продуктивности, так как представлены разоренными прежними рубками на минеральных землях и не вырубленными низкопроизводительными заболоченными лесами.



**Рис. 1.** Запасы древесины по группам возраста в северотаежных типах ландшафта различной заболоченности по состоянию на 01.01.2004 г (по данным ГУЛФ)

## **5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ КОРЕННЫХ И ПРОИЗВОДНЫХ ЛЕСОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЛАНДШАФТА**

По данным ряда авторов (Кищенко, Козлов, 1966; Дыренков, 1984; Ананьев, 2006; Волков, 2008), продуктивность коренных ельников черничных свежих в зависимости от лесорастительных условий определяемых классом бонитета, возрастной структуры, полноты и принадлежности к подзоне варьирует в пределах от 177 до 350 м<sup>3</sup>/га. Очевидно, что подавляющая часть III класса бонитета – это среднетаежные, а IV – северотаежные древостои. Однако, установить средневзвешенный показатель сколько-нибудь точно нельзя, поскольку продолжительность беспожарного цикла развития ельников может значительно отличаться в различных типах ландшафта. Соответственно соотношение абсолютно разновозрастных, относительно разновозрастных и относительно одновозрастных древостоев будет разным. Следует также учесть, что это лишь три основные категории и между ними существует широкий спектр промежуточных вариантов с соответствующим варьированием продуктивности. В целом по материалам собственных исследований оказалось, что *средневзвешенный* (т.е. определяемый количественным соотношением лесов на разных стадиях сукцессий) запас в коренных среднетаежных ельниках черничных свежих (III класса бонитета) составляет примерно 250-260 м<sup>3</sup>/га. В отличие от ельников, продуктивность коренных сосняков черничных свежих с возрастом не претерпевает резких изменений, поскольку древостои более долговечны, не задержаны в росте и не подвержены единовременному распаду. По возрастной структуре чаще всего они представлены одновозрастными древостоями. Разновозрастность определяется неоднократными выборочными рубками в прошлом или низовыми пожарами. Исследования некоторых авторов (Левин, 1959, 1966; Кищенко, Козлов, 1966; Козлов, 1985) по-

казали, что запас сосняков черничных свежих также в зависимости от подзоны находится в пределах 170–350 м<sup>3</sup>/га. *Средневзвешенная* продуктивность одновозрастных среднетаежных сосняков черничных свежих (III класса бонитета) находится в пределах 290-300 м<sup>3</sup>/га.

**Первый подход** к определению продуктивности. Анализ запасов древесины в массивах коренных и производных лесов выполнен на примере нескольких типов ландшафта.

1. Северотаежный ландшафт № 14л. Ландшафт является наиболее распространенным в северотаежной подзоне Карелии. Для сравнительной оценки было заложено три профиля общей протяженностью почти 10 км – в коренных 180-270 (рис. 2) и производных лесах 15-25 и 45-55-летнего возраста (рис. 3). Ввиду отсутствия на исследуемой территории древостоев возрастом около 120 лет, расчет продуктивности производных лесов производился с использованием таблиц хода роста Н.И. Казиминова и В.В. Кабанова (1976).

Установлено, что самые типичные фенноскандинавские северотаежные производные леса к возрасту рубки не уступают и даже несколько превышают по продуктивности коренные. Уже в 120 летнем возрасте производные сосняки зеленомошной группы типов леса набирают запас древесины, в среднем на 20 м<sup>3</sup> превышающий запас коренных лесов, прошедших более чем 300-летний цикл развития (табл. 1). Таким образом, есть основания утверждать, что после сплошных рубок коренных лесов в данном типе ландшафта не происходит как сокращения доли, так и снижения продуктивности сосновых древостоев к 120 годам.

Таблица 1

**Продуктивность типов леса на разных стадиях антропогенных сукцессий в северотаежном ландшафте № 14л**

Леса	Тип леса	Средний состав	Средний кл. бонитета	Средний запас, м <sup>3</sup> /га
Коренные 180-300 лет	С. брусничный	9С1Е +Б	IV-V	152±14
	С. черничный	7С3Е ед.Б	III-IV	175±5
	С. черничный влажный	8С2Е ед.Б	IV-V	155±15
Производные 15-25 лет	С. брусничный	5С3Е2Б	II-III	52±2
	Б. черничный (С. черничный)*	6Б4С	II	58±2
	Б. чернично-сфагновый (С. черничный влажный)	4Б3С3Е	III	14±1
Производные 40-60 лет	С. брусничный	10С+Б,	III,5	119±12
	С. черничный	7С3Б +Е	III,5	148±15
	С. черничный влажный	7С2Е1Б	IV	138±8
Производные 120 лет	С. брусничный	10С ед.Б	IV,5	176±18
	С. черничный	8С1Е1Б	IV	231±23
	С. черничный влажный	6С2Е2Б	IV,5	151±9

\* - в скобках указан коренной тип леса

2. Среднетаежный ландшафт № 6л. Данный тип ландшафта является наиболее типичным и широко распространенным в среднетаежной подзоне северо-запада России. Установлено, что в условиях данного типа ландшафта эксплуатация лесов повлекла за собой широкомасштабную смену лесообразующих пород. В результате сплошных рубок на месте коренных ельников и сосняков черничных (рис. 4), занимавших около 70 % покрытой лесом площади, сформировались лиственные древостои с участием ели (рис. 5). Суммарный запас древесины в таких лесах, начиная с 70 лет, становится примерно равным запасу коренных, прошедших 300-400 - летний цикл развития и составляет в среднем 190-200 м<sup>3</sup>/га. А запас этих же древостоев, но со вторым ярусом ели достигает 225-260 м<sup>3</sup>/га (табл. 2).

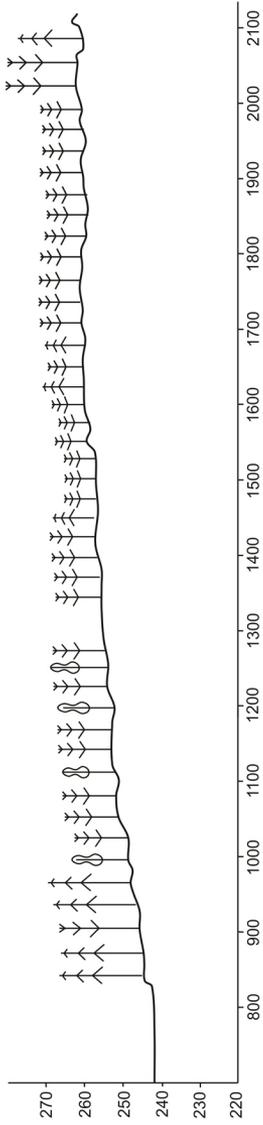
Таблица 2

**Продуктивность коренных и производных типов леса  
в среднетаежном ландшафте № 6л**

Леса	Тип леса	Средний состав	Средний кл. бонитета	Средний запас, м <sup>3</sup> /га
Коренные 200 – 300 лет	Е. черничный	7Е2С1Ос	III-IV	197±17
	С. черничный	7С3Е	III	198±11
	Е. черничный влажный	10Е	IV-V	172±18
Производные 70 лет без второго яруса ели	Ос. кисличный	10Ос ед.Е	I	247±16
	Б. кисличный	10Б ед.Е	I-II	210±4
	Б. чернично-разнотравный	10Б ед.Е	II	200±13
	Б. черничный	10Б ед.Е	II	185±7
Производные 70 лет со вторым ярусом ели	Б. кисличный	I. 10Б II. 10Е	I-II	263±19
	Б. чернично-разнотравный	I. 10Б II. 10Е	II	240±14
	Б. черничный	I. 10Б II. 10Е	II	225±16

**Второй подход** к определению продуктивности. В результате расчета потенциальной продуктивности лесов в сопоставимом возрасте по типам ландшафта, было установлено, что запас производных лесов в ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (№ 2, 6л, 16) превышает запас коренных на 25-40 м<sup>3</sup>/га (табл. 3). Последнее объясняется наличием в пологе лиственных и сосновых древостоев второго яруса ели. В целом в еловых ландшафтах контакт сосновых и лиственных древостоев с ельниками любого типа обеспечивает одновременное или постепенное проникновение ели (посредством переноса семян) под их полог. Напротив, в ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3, 5, 9вл, 17, 20) роль второго елового яруса незначительна, так как после проведения сплошной рубки здесь формируются смешанные сосново-лиственные или сосновые древостои, которые по всему периметру лишены контактов с ельниками. В этом случае запас производных древостоев фактически не отличается от коренных того же возраста.

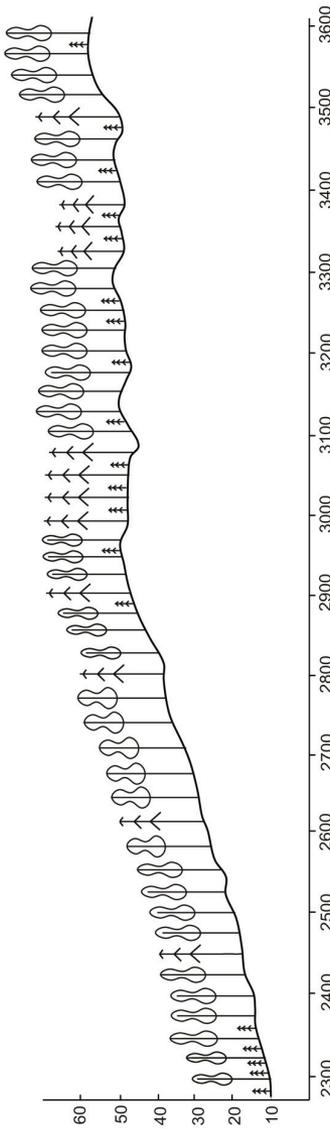




Почва	Торфяная	Торфяная	Торфяная	Торфянистая	Подзол песчаный	Подзол сулещаный	Подзол песчаный	Подзол сулещаный	Подзол сулещаный
	Торфяная	Болото осоково-сфагновое	Болото осоково-сфагновое	Е. осок-сфаг.	С. брусничный	С. бруснич.	С. брусничный	С. бруснич.	С. чернич. Влажные
Тип леса	Вырубка	Е. чернич.	С. чернич.	С. бруснич.	С. бруснич.	С. бруснич.	С. бруснич.	С. бруснич.	С. бруснич.
Возраст, лет		210	60	320	40	40	40	60-130	>350
Запас, м <sup>3</sup> /га		210	130	27	104	60	60	68	182
Бонитет		III	III	Va	III	IV	IV	V	IV
Полнота		0,7	0,7	0,2	0,6	0,6	0,6	0,5	0,9

**Рис. 3.** Фрагмент ландшафтного профиля с производными лесами (в возрасте 40-60 лет) в северотаежном сосновом ландшафте № 14л.





Почва	Подзолистая сулещаная	Подзолистая сулещаная	Подзолистая сулещаная	Торфянисто-подзолисто-глебоватая	Подзолистая вторично-дерновая сулещаная	Торфяно-глебовая сулещаная	Пятнисто-подзолистые сулещаные
	Т	Б. чернично-кисличный	Ос. кисличный	Т Черничный	Б. чернично-разнотравный	Т Долгомощ.	Б. черничный
Возраст, лет	70	70	70	110	80	90	65
Запас, м <sup>3</sup> /га	186	210	260	205	195	150	162
Бонитет	II	I	I	III	II	III	I
Полнота	0,7	0,8	0,8	0,6	0,85	0,55	0,65

**Рис. 5.** Фрагмент ландшафтного профиля с производными лесами (в возрасте 65-110 лет) в среднетасажном еловом ландшафте № 61.

Исследованиями установлены показатели продуктивности и производительности как коренных, так и производных лесов различных типов ландшафта. Выявленные отличия производительности и потенциальной продуктивности ландшафтов объясняются их лесорастительными качествами или разным спектром и количественным соотношением типов лесных местообитаний. Так, например, причиной высоких показателей продуктивности лесов в ландшафтах № 9вл является преобладание черничного и кисличного типов местопроизрастания. Отдельно следует отметить соотношение лесных и нелесных земель при расчете продуктивности на общую площадь ландшафта. В частности, в ландшафте № 3 при переводе запасов древесины на общую площадь ландшафта происходит резкое снижение продуктивности лесов за счет значительной доли непродуцирующих заболоченных лесных земель, а именно на 40%. Напротив, в слабо- и среднезаболоченных ландшафтах №5, 6л, 9вл, 16, 17, 20 данные отличия минимальны и составляют всего лишь 5-10%.

Таблица 3

**Производительность и потенциальная продуктивность коренных и производных лесов различных типов среднетаежных ландшафтов Карелии в возрасте 120 лет**

Тип ландшафта	Потенциальная продуктивность и производительность лесов					
	Коренные леса			Производные леса		
	Средний класс бонитета	м <sup>3</sup> /га покрытой лесом площади	м <sup>3</sup> /га общей площади	Средний класс бонитета	м <sup>3</sup> /га покрытой лесом площади	м <sup>3</sup> /га общей площади
2	III	238	179	III	263	198
3	IV,3	180	108	IV,1	195	116
5	III,7	200	181	III,5	210	190
6 л	III,2	229	205	III,2	272	243
9 вл	II,6	274	246	II,8	255	225
16	III,3	213	201	III,1	256	242
17	III,2	226	203	III,1	231	207
20	IV,6	144	137	IV,6	140	133

**6. ЛАНДШАФТНАЯ СПЕЦИФИКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЯГОДНЫХ И ГРИБНЫХ УГОДИЙ В КОРЕННЫХ И ПРОИЗВОДНЫХ ЛЕСАХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ**

**Ресурсная оценка ягодных угодий.** Так как продуктивность ягодных угодий под пологом леса и на вырубках значительно отличаются, для сравнения были выбраны три различных временных периода – это исходный массив коренных лесов (до рубки), вырубка 2-5 лет и сформировавшийся производный древостой (табл. 4). Выявлено, что вслед за сокращением площади ягодных угодий, в производных лесах большинства типов ландшафта последовало снижение биологических запасов ягод черники и брусники за счет смен коренных на безъягодные разнотравные, таволговые и др.

местообитания. Максимальные различия между коренными и производными лесами отмечены в ландшафтах № 17 и № 5. В остальных типах ландшафта запасы ягод брусники остались без существенных изменений, а запасы черники уменьшились в среднем на 7-8 кг/га. Однако при оценке запасов ягодных растений до и после антропогенной трансформации особенно следует отметить значение вырубок. С учетом того, что типологическая структура лесов среднетаежной подзоны преимущественно представлена зеленомошными типами, то после сплошной рубки коренных древостоев, в зависимости от типа ландшафта, образуется значительная доля продуцирующих ягодных угодий. Соответственно, при пересчете показателей продуктивности этих угодий на ландшафт запас достигает максимальных значений. Наибольшими показателями продуктивности ягод брусники характеризуются вырубки в ландшафтах №5, ягод черники – № 2 и № 6л.

Таблица 4

**Биологические запасы ягод в коренных, производных лесах и на вырубках в различных типах ландшафта среднетаежной подзоны Карелии**

Тип ландшафта	Биологические запасы ягод, кг/га покрытой лесом / общей площади				Биологические запасы ягод на вырубках 2-5 лет, кг/га	
	коренные леса		производные леса		черника*	брусника
	черника	брусника	черника	брусника		
2	$\frac{34}{26}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{25}{19}$	$\frac{1}{0}$	119	5
3	$\frac{30}{18}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{19}{11}$	$\frac{3}{2}$	56	24
5	$\frac{19}{17}$	$\frac{32}{28}$	$\frac{14}{13}$	$\frac{8}{7}$	37	163
6 л	$\frac{38}{34}$	$\frac{3}{2,5}$	$\frac{25}{22}$	$\frac{1}{0}$	98	14
9 вл	$\frac{28}{25}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{24}{22}$	$\frac{11}{10}$	40	53
16	$\frac{39}{37}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{27}{26}$	$\frac{1}{0}$	56	0
17	$\frac{54}{49}$	$\frac{2}{1,5}$	$\frac{28}{25}$	$\frac{2}{1,5}$	57	0
20	$\frac{18}{17}$	$\frac{5}{4,5}$	$\frac{19}{18}$	$\frac{3}{2,5}$	19	0

\* - по окраинам вырубок

**Ресурсная оценка грибных угодий.** Биологические запасы съедобных грибов варьируют в зависимости от типа ландшафта. К наиболее перспективным типам ландшафта для целей заготовки грибов в пересчете на покрытую лесом площадь относятся ландшафты № 9вл, № 17, № 5, № 3 с общим запасом грибов от 55 до 75 кг/га в коренных и от 42 до 91 кг/га в производных лесах среднетаежной подзоны (табл. 5). Минимальными запасами

грибов – 7 кг/га в коренных и 17 кг/га в производных лесах, характеризуются ландшафт № 2. Остальные типы ландшафта занимают промежуточное положение. В целом была выявлена общая тенденция увеличения урожайности грибных угодий в производных лесах по сравнению с коренными. Последнее подтверждается результатами расчетов биологических запасов съедобных грибов в различных типах ландшафта. Однако в ряде исключений (ландшафт №5) антропогенное влияние (рубки, сельскохозяйственное освоение и др.) привели к значительной трансформации лесного покрова некоторых типов лесных урочищ, что, в свою очередь, негативно сказалось на запасах съедобных грибов.

Таблица 5

**Биологические запасы съедобных грибов в коренных и производных лесах различных типов ландшафта среднетаежной подзоны Карелии**

Виды грибов	Биологические запасы съедобных грибов (числитель – коренные, знаменатель – производные леса, № в соотв. с номенклатурой), кг/га							
	2	3	5	6 л	9 вл	16	17	20
Белый гриб	1	8	10	4	8	3	10	3
	2	7	5	6	12	4	9	5
Осиновик	2	18	25	9	18	6	23	6
	2	15	11	6	25	10	15	9
Масленок	4	29	40	15	32	11	40	11
	3	23	19	8	43	17	23	14
Груздь настоящий*	1	0	0	1	0	0	1	0
Груздь черный*	2	1	0	6	0	1	5	2
Волнушка розовая*	1	1	1	4	1	0	4	1
Сыроежка*	6	6	6	20	10	1	20	10
<b>Итого</b> в пересчете на покрытую лесом площадь ландшафта	7	55	75	28	58	20	73	20
	17	53	42	51	91	33	77	41
<b>Итого</b> в пересчете на общую площадь ландшафта	5	33	70	25	53	19	66	19
	13	31	39	46	82	31	70	38

\* - данные по производным лесам

**7. ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРИМЕРЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСНЫХ УРОЧИЩ**

Ландшафт является сравнительно крупной классификационной единицей (при средней площади контура 98 тыс.га в среднетаежной и 178 тыс.га в северотаежной подзоне), отражающей лишь общую картину рекреационной привлекательности территории. Поэтому для оценки мест отдыха населения наиболее подходящим является уровень урочища (10-100 га). «Лесное урочище представляет собой комплекс лесных сообществ, непосредственно контактирующих друг с другом в пределах мезоформы рельефа» (Громцев, 2000, с. 42).

Оценка рекреационных качеств различных типов лесных урочищ проводилась на примере четырех типов географического ландшафта (№ 3, 17, 19, 20). Всего было выделено три группы урочищ: высоких, средних и низких рекреационных качеств. В целом урочища высоких рекреационных качеств характеризуются крупногрядово-холмистым рельефом с большими перепадами высот и хорошей обзорностью территории, непосредственным прилеганием к водоемам, преобладанием в лесном покрове зеленомошной группы типов леса, скальных местообитаний и низкой заболоченностью. Урочища средних рекреационных качеств в основном представлены равнинными территориями с преобладанием зеленомошной группы типов леса, сравнительно небольшой удаленностью от рек и озер, средней обзорностью окружающей территории. Группа типов лесных урочищ низкой рекреационной привлекательности отличается крайне высокой степенью заболоченности (свыше 60%), удаленностью от водоемов, преобладанием болот или травяно-сфагновых и кустарничково-сфагновых типов леса.

В результате рекреационной оценки на субландшафтном уровне было установлено, что наилучшими рекреационными качествами характеризуются ландшафты № 19 и 20. Преобладание скальных лесных урочищ, расположенных вдоль побережий крупнейших водоемов северо-запада России позволяет рассматривать эти территории как весьма перспективные для рекреации. Промежуточное положение занимает ландшафт № 17, в котором доминируют моренные гряды на кристаллическом основании с сосняками и ельниками черничными. Ландшафт № 3 в основном представлен различными типами болотных урочищ и поэтому отнесен к категории ландшафтов низких рекреационных качеств.

## **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. На основе сравнительного анализа данных лесоустройства установлено, что в условиях сильнозаболоченных ландшафтов (то же относится и к слабозаболоченным, но с преобладанием скальных местообитаний), где доля продуктивных местообитаний сравнительно невелика, припевающие леса существенно превосходят по продуктивности сохранившиеся спелые и перестойные. В слабозаболоченных ландшафтах данная разница в запасах древесины практически отсутствует за счет малой доли не вырубленных заболоченных лесов с низкими запасами.

2. Для контрастных по ресурсным параметрам типам ландшафта получены экспериментальные данные о продуктивности массивов коренных лесов. В тех же ландшафтах с использованием полевых материалов и таблиц хода роста определен запас древесины производных древостоев в возрасте рубки. В итоге установлено, что производные леса не уступают или даже характеризуются большим запасом древесины по сравнению с коренными (монодоминантными хвойными), прошедшими более чем 300-летний цикл развития. Анализ экспериментальных данных показал, что продуктивность коренных лесов изменяется в очень широких пределах. Средневзвешенный

запас коренных среднетаежных ельников черничных свежих (III класса бонитета) составляет примерно 250-260 м<sup>3</sup>/га, а одновозрастных среднетаежных сосняков черничных свежих (III класса бонитета) находится в пределах 290-300 м<sup>3</sup>/га.

3. В ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (№ 2, бл, 16) запас 120-летних производных лесов в пересчете на покрытую лесом и общую площадь ландшафта за счет второго елового яруса превышает запас коренных того же возраста в среднем на 40 м<sup>3</sup>/га и 30 м<sup>3</sup>/га соответственно. Ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3, 5, 9вл, 17, 20) по всему периметру лишены контактов с ельниками, поэтому здесь, как правило, формируются одноярусные сосновые или смешанные сосново-лиственные древостои. В этом случае запас производных древостоев в пересчете как на покрытую лесом, так и на общую площадь ландшафта, фактически не отличается от коренных того же возраста.

4. Обобщены данные о продуктивности ягодных и грибных угодий в производных и коренных лесах среднетаежной подзоны Карелии. За объект исследований взяты наиболее распространенные и потребляемые виды ягод и грибов. На ландшафтной основе рассчитаны показатели продуктивности угодий до и после антропогенной трансформации. Установлено, что независимо от типа ландшафта наибольшие запасы черники и брусники сконцентрированы на вырубках сосняков и ельников зеленомошных. Производные леса характеризуются меньшими запасами ягод по сравнению с коренными, но большим видовым разнообразием и запасом съедобных грибов. В результате выделены типы ландшафта, наиболее перспективные для заготовки этих ресурсов.

5. Выполнена оценка рекреационных качеств различных типов лесных урочищ на примере четырех наиболее отличающихся по ресурсным параметрам типов географического ландшафта. В результате выделено 14 типов лесных урочищ, которые по совокупности признаков были разделены на три группы: низкой, средней и высокой рекреационной привлекательности. Применение субландшафтного подхода позволило избежать генерализованной оценки рекреационных качеств на уровне такой крупной территориальной единицы, как географический ландшафт.

6. Впервые в Карелии был апробирован ландшафтный метод оценки ресурсного потенциала коренных и производных лесов. Полученные результаты могут успешно экстраполироваться на другие аналогичные ландшафтные контуры в пределах северо-запада таежной зоны России при условии сходного антропогенного воздействия на леса. Опыт исследований показал, что в зависимости от поставленных задач необходимо оперировать природными объектами как ландшафтного, так и субландшафтного ранга. Оценку лесных ресурсов региона в целом следует проводить на уровне ландшафта, а отдельных административно-производственных единиц (например, арендуемых площадей) – на уровне местности. Оценку рекреационных качеств небольших по площади территорий следует выполнять на уровне урочища.

## ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### В изданиях из перечня ВАК

1. Туюнен А.В., **Петров Н.В.** Ландшафтно-экологическое планирование многоцелевого лесопользования на примере зеленой зоны г. Петрозаводска // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 183. 2008. С. 63-68.
2. Громцев А.Н., **Петров Н.В.**, Туюнен А.В., Карпин В.А. Структура и динамика коренных и производных лесов центральной части Западно-Карельской возвышенности // Труды КарНЦ РАН. № 2. Сер. Биогеография. Вып. 12. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2011. С. 119-126.

### В прочих изданиях

3. Волков А.Д., Громцев А.Н., **Петров Н.В.** Методический опыт выявления и оценки биоресурсного потенциала таежных ландшафтов (на примере Карелии) // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М, 2005. С. 187-194.
4. Громцев А.Н., **Петров Н.В.** Рекреационное освоение территории // Природные комплексы Вепской волости: особенности, современное состояние, охрана и использование. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 242-246
5. Громцев А.Н., **Петров Н.В.**, Волков А.Д., Курхинен Ю.П. Современное состояние исследований биоресурсного потенциала на ландшафтной основе // Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Республики Карелия). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. С. 10-20.
6. Громцев А.Н., Преснухин Ю.В., Литинский П.Ю., **Петров Н.В.**, Туюнен А.В. Леса // Материалы инвентаризации природных комплексов и природоохранная оценка территории «Чукозеро». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 32-37.
7. Громцев А.Н., Литинский П.Ю., **Петров Н.В.**, Преснухин Ю.В., Туюнен А.В. Специфика и комплексная оценка ландшафта // Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. С. 65-68.
8. Громцев А.Н., **Петров Н.В.** Районирование таежных лесов по ресурсным, хозяйственным и экологическим параметрам на ландшафтной основе // Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления: Матер. Всерос. науч. конф. с международ. участием (Петрозаводск, 30 сентября - 3 октября 2009 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. С. 30-32.
9. **Петров Н.В.** Ландшафтный анализ продуктивности лесов Республики Карелия в различных возрастных группах // Проблемы лесоведения и лесоводства: IV Мелеховские научные чтения, посвященные 105-летию со дня рождения И.С. Мелехова: Матер. Всерос. конф. (Архангельск, 10-12 ноября 2010 г.) Архангельск, 2010. С. 101-104.
10. **Петров Н.В.** Изменение продуктивности лесов в процессе антропогенной динамики на северо-западе таежной зоны России // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Мат-лы Всерос. научн. конф. с международ. участием (Санкт-Петербург, 20-24 сентября 2011 г.) Т. 2: Структура и динамика растительных сообществ. Экология растительных сообществ. СПб, 2011. С. 178-180.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура «Times».  
Уч.-изд. л. 1,0. Усл. печ. л. 1,0. Подписано в печать 33.05.14.  
Тираж 100 экз. Изд. № 280. Заказ № 32.

Карельский научный центр РАН  
Редакционно-издательский отдел  
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50