

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ЛЕСА**



**БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ
СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ
(на примере Республики Карелия)**

**Петрозаводск
2005**

Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Республики Карелия). Ред. А. Д. Волков, А. Н. Громцев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2005. 188 с.

В монографии в ресурсоведческих аспектах обобщены материалы, накопленные за 25-летний цикл ландшафтно-экологических исследований в Карелии. Проанализировано современное состояние исследований биоресурсного потенциала на ландшафтной основе. В общей части изложена методологическая основа исследований и охарактеризована ландшафтная структура региона. В специальной части подробно рассмотрена структура лесных и заболоченных экосистем различных типов ландшафта. Дана характеристика различных видов ресурсов и тенденции их антропогенной динамики как в регионе, так и в различных типах ландшафта (древесина, торф, ягоды и лекарственные растения, грибы, кормовые ресурсы охотничьих животных, рекреационные качества, а также ландшафтная специфика средообразующих и средозащитных функций лесного покрова). Эти материалы реализованы в виде ГИС «Биологические ресурсы лесных ландшафтов» как части «Ландшафтно-экологической ГИС» (пакет карт с районированием региона по биоресурсным критериям на ландшафтной основе с атрибутивными данными).

Монография предназначена для широкого круга исследователей экологического и географического профиля, а также специалистов в области планирования природопользования.

Рецензент к.с.-х.н. С. М.Синькевич.

Bioresource potential of geographic landscapes in the northwest of Russian taiga (Republic of Karelia case study). A. Volkov, A. Gromtsev, eds. Petrozavodsk, 2005. 188 p.

The monograph summarizes the resource-related aspects of the materials collected over 25 years of ecological landscape research in Karelia. State-of-the-art in landscape-based studies of the bioresource potential is analyzed. A review of the methodology behind the studies and the landscape structure of the region is provided. More specialized chapters give the details of the structure of forests and paludified ecosystems in different landscape types. Various types of resources and the tendencies in their anthropogenic dynamics both in the region and in different landscape types are described (timber, peat, berries and medicinal herbs, mushrooms, food resources for game animals, recreational properties, as well as the landscape-specific features of the environment shaping and protection functions of the forest cover). The materials have been converted into the form of the GIS "Biological resources of forest landscapes" constituting a component part of the "Ecological landscape GIS" (set of maps showing landscape-based zoning of the region by bioresource criteria, and supplied with attributive data).

The monograph is meant for a wide range of specialists in ecological and geographic disciplines, as well as for nature use planners.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
Глава 1. Современное состояние исследований биоресурсного потенциала на ландшафтной основе (Н. В. Петров, А. Д. Волков, А. Н. Громцев, Ю. П. Курхинен)	10
Глава 2. Современное представление о географических ландшафтах. Классификация географических ландшафтов и субландшафтных единиц (А. Д. Волков)	21
Глава 3. Методологическая основа исследований географических ландшафтов и объем экспериментального материала (А. Д. Волков)	33
Глава 4. Ландшафтная структура региона (А. Д. Волков)	46
Глава 5. Структура различных типов ландшафта	53
5.1. Лесотипологическая структура (А. Д. Волков)	53
5.2. Структура болотных экосистем. Северотаежная подзона (В. А. Коломыцев)	56
Глава 6. Биоресурсный потенциал различных типов ландшафта ...	91
6.1. Потенциальная продуктивность древостоев лесов коренных формаций и ее ландшафтная специфика (А. Д. Волков)	92
6.2. Потенциальная продуктивность грибных угодий при ориентации лесного хозяйства на выращивание максимального количества древесины в условиях «нормального леса» (А. Д. Волков)	102
6.3. Потенциальная продуктивность ягодных угодий при ориентации лесного хозяйства на выращивание максимального количества древесины в условиях «нормального леса» (А. Д. Волков)	110
6.4. Торфяные ресурсы (В. А. Коломыцев, В. Ф. Иванов)	118
6.5. Структура местообитаний и кормовые ресурсы охотничьих животных (Ю. П. Курхинен)	134
6.6. Рекреационные ресурсы (А. Н. Громцев, Н. В. Петров, А. В. Туюнен)	144

6.7. Ландшафтная специфика средообразующих и средозащитных функций лесного покрова (А. Н. Громцев)	158
Глава 7. Ландшафтное картографирование с использованием ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования (П. Ю. Литинский)	168
Заключение	175
Список литературы	176

CONTENTS

Introduction	7
1. State-of-the-art in landscape-based studies of the biosource potential (N. Petrov, A. Volkov, A. Gromtsev, J. Kurhinen)	10
2. Current understanding of geographic landscapes. Classification of geographic landscapes and sublandscape units (A. Volkov)	21
3. Methodology behind geographic landscape studies and the scope of experimental material (A. Volkov)	33
4. Regional landscape structure (A. Volkov)	46
5. Structure of different landscape types	53
5.1. Structure by forest types (A. Volkov)	53
5.2. Structure of mire ecosystems (V. Kolomytsev)	56
6. Bioresource potential of different landscape types	91
6.1. Potential productivity of stands in climax forests and its land- landscape-related distinctions (A. Volkov)	92
6.2. Potential productivity of mushroom rich grounds in “normal” forests managed with the focus on maximum timber yield (A. Volkov)	102
6.3. Potential productivity of berry rich grounds in “normal” forests managed with the focus on maximum timber yield (A. Volkov)	110
6.4. Peat resources (V. Kolomytsev, V. Ivanov)	118
6.5. Habitat structure and food resources for game animals (J. Kurhinen)	134
6.6. Recreational resources (A. Gromtsev, N. Petrov, A. Tujunen) . . .	144
6.7. Landscape-specific features of environment shaping and protec- tion functions of the forest cover (A. Gromtsev)	158

7. Landscape mapping using GIS- technologies and remote sensing data. (P. Litinskiy)	168
.....	
Conclusion	175
References	176

ВВЕДЕНИЕ

История лесопользования, как, впрочем, и других видов природопользования, начиналась с принципа взять что получше и поближе при минимальных затратах труда. До поры до времени этот принцип оставался единственным, и природа более или менее быстро заживала нанесенные ей раны. Но по мере развития научно-технического прогресса и роста численности населения проблема эксплуатации природных ресурсов усложнялась, в первую очередь за счет их истощения. Одной из первых жертв человека стали леса. В этих условиях проблема лесопользования в России с гениальной простотой была сформулирована около 100 лет тому назад выдающимся российским лесоводом Георгием Федоровичем Морозовым: «Лесоводство – дитя нужды. Пока леса было много, отсутствовала забота о неистощимости пользования им; когда леса стало мало или явилось опасение за возможность истощения лесных запасов, тогда впервые возникает мысль о такой организации пользования лесами, которая не вела бы их к истощению, возникает счастливая и великая идея о постоянстве пользования лесом ...» (Морозов, 1970, с. 34).

Развивая идею Г. Ф. Морозова о неистощительности лесопользования проф. М. М. Орлов сформулировал понятие нормального леса:

«1. Насаждения его должны иметь наивысший средний прирост, или, как говорят, отличаться нормальным приростом.

2. Все классы возраста в пределах оборота рубки должны быть представлены нормальными насаждениями на одинаковых площадях.

3. Нормальные насаждения должны быть так расгруппированы в пространстве, чтобы все технические лесоводственные вышеуказанные требования постоянно выполнялись без всяких пожертвований со стороны хозяйства; иными словами, нормальные насаждения должны быть нормально распределены в пространстве.

4. Качество нормального прироста и нормального запаса должны быть такими, которые обеспечивают наивысший постоянный

лесной доход при удовлетворительной рентабельности завязанных в лесном хозяйстве капиталов» (Лесоустройство, 1927, с. 310).

Из сформулированных М. М. Орловым требований практически невыполнимой и не имеющей лесоводственного обоснования является обязательность представленности всех классов возраста в пределах оборота рубки одинаковыми площадями – это требование не может быть реализовано в связи с неоднородностью лесных местообитаний.

В современном понимании нормальный лес это «...модель наиболее совершенного леса, в котором сочетаются организационно-технические условия, необходимые для обеспечения непрерывного максимального лесопользования при наименьших затратах труда и средств. Нормальный лес – совокупность нормальных насаждений, имеющих полноту, равную единице, объединяемых формой хозяйства и оборотом рубки» (Лесная энциклопедия, 1986).

Учет ландшафтной структуры лесов при планировании хозяйства внес бы заметный вклад в совершенствование лесохозяйственной деятельности.

В данной работе сделана попытка разработать в качестве эталона лесопользования применительно к условиям северо-запада таежной зоны России (на примере Карелии) модель нормального леса с применением ландшафтной основы. При этом требование равной представленности классов возраста по площади заменено требованием равномерности объема лесопользования в течение оборота рубки.

Конечно, «нормальный лес» – дело не одного десятилетия, но, похоже, в ближайшей перспективе ему нет альтернативы. Ископаемые углеродные сырьевые и энергетические ресурсы истощаются с возрастающей интенсивностью в результате непродуманной хищнической эксплуатации и мало надежды, что в этом отношении что-то изменится. И только по-хозяйски используемые леса (возобновимый ресурс) могут их в определенной мере заменить.

Исследование проводилось в рамках программы ОБН РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами». В соответствии с общей концепцией этой программы в наших исследованиях мы оперируем понятием «биоресурсы», разделяя их на три категории с условным названием: 1) «сырьевые ресурсы»,

или непосредственно используемые и измеряемые в физических единицах (куб.м. древесины и др.); 2) «функциональные ресурсы», или функции биотических компонентов ландшафта, обеспечивающие стабильную экологическую ситуацию (средообразующие и средозащитные функции лесного покрова в ландшафтах с экстремальными лесорастительными условиями и др.); 3) «качественные ресурсы», или совокупность признаков, определяющих рекреационную, природоохранную и др. значимость биотических компонентов ландшафта с точки зрения их использования. В третьей категории во внимание неизбежно принимаются и свойства абиотической части ландшафта (особенности рельефа, гидрографической сети и т. п.).

Работа выполнялась также при финансовой поддержке Академии Финляндии (проект «Воздействие лесопользования на таежные экосистемы, разнообразие и территориальное распределение видов на Северо-Западе России» № 208207).

ГЛАВА 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

Список работ, затрагивающих различные аспекты выявления и оценки биоресурсного потенциала, очень обширен (Чупров, 2003; Данилов, 1960; Лебедев, 1998; Бобкова, Галенко, 2001; Краснорова, 1999; Созинов, Милоста, 1999 и др.). Из этого списка выделим только те исследования, в которых для достижения данной цели так или иначе используется ландшафтная основа (Арманд, 1975, 1983; Исаченко, 1980, 1985; Киреев, 1977, 2002; Солнцев, 1948; Виноградов, 1998; Рождественский, 2003; Фомин, 2003; Ильина, 1982, Файбусович и др., 1991; Odum, 1954; Bailey, 1987 и др.).

В современной географии под природно-ресурсным потенциалом территории понимается производительная способность природного пространства в процессе общественного производства (Игнатенко, Руденко, 1986). Особое значение придается связи потенциала природных ресурсов с конкретной территорией (Трофимов, Котляков, 2000). В теоретическом плане данный вопрос поднимался еще Г. Ф. Морозовым (1949), 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». К настоящему времени накоплен значительный опыт ландшафтно-оценочного картографирования земель с позиций их использования в сельском хозяйстве, промышленном строительстве, рекреации (Антипов, Кравченко, Семенов, 1997 и др.). Первым этапом ландшафтно-оценочных работ является специальное природно-ресурсное районирование (Бакланов, 2000). А. Г. Исаченко (1980) придерживается той точки зрения, что карта выступает как «важнейший документ прикладного ландшафтного исследования». Таким образом, на ландшафтной карте можно представить данные, отражающие биологические ресурсы рассматриваемой территории. Наиболее полным источником информации будет являться соединение картографического материала с детальной атрибутивной (пояснительной) информацией.

Впрочем, ряд других авторов (Григорьев, 1985; Сухих, Синицын, Апостолов и др., 1979; Lee, 1974) отдают предпочтение данным дистанционного зондирования, так как они несут, например, обобщенную картину распространения сохранившихся лесов в режиме реального времени на территории любой конфигурации. Очень часто космические данные бывают значительно нагляднее и убедительнее, чем сведения, содержащиеся на подробных картах. В целом исследователи считают, что практическое использование тематических карт и современных методов получения информации позволит точно и оперативно отслеживать динамику природных ресурсов применительно к конкретной территории.

Оценка ресурсного потенциала лесов на ландшафтном уровне позволяет дать четкое и объективное представление о количестве и разнообразии ресурсов, которыми располагает та или иная территория (Арманд, 1975, 1983; Исаченко, 1980, 1985, 1992 и др.). Из наиболее известных и значимых публикаций на данную тему следует особо отметить работу обобщающего плана А. Г. Исаченко «Методы прикладных ландшафтных исследований» (1980), где автор акцентирует внимание на различных аспектах комплексного изучения ландшафтов в целях рационального использования, охраны и улучшения состояния природной среды, рассматривает методы оценки природных ресурсов и географического прогнозирования. А. Г. Исаченко (1980) считает, что «анализ природных условий и ресурсов должен проводиться на основе сравнительного метода», так как «сравнение природных территориальных комплексов по тем или иным признакам – основа для их оценки». Если перед исследователем стоит задача комплексной оценки природных ресурсов, то следует опираться именно на ландшафтную основу. «Сказанное дает основание считать именно ландшафт базовым природно-ресурсным районом...» (Исаченко, 1992). Или еще конкретнее: «...Ландшафт есть, в сущности, самостоятельный природно-ресурсный район, характеризующийся специфическим «набором» ресурсов и одновременно своеобразными местными условиями для их освоения» (Исаченко, 1980). А. Г. Исаченко также утверждал, что иерархический подход позволяет выбрать оптимальный уровень (или ранг) проведения конкретного исследования на территории, который будет наилучшим образом отвечать решению поставленной задачи.

Сторонниками иерархической схемы управления биоресурсами также являются Б. И. Кочуров и Ю. Г. Иванов (2003). В основе их исследований лежит соотношение таксономических единиц ПТК и видов землеустроительного проектирования. Например, схему землеустройства административного района авторам следует создавать на уровне местности, а схему республики или края – на более крупном уровне (уровне ландшафта). Иерархическая парадигма также рассматривается как лучший вариант для изучения структуры экосистем (Frans Klijn and Helias, 1994).

Древесные ресурсы. Неодинаковость структуры ландшафтов, климатических характеристик создает разные условия для формирования лесоресурсного потенциала (Столяров, Бурневский, Романюк, 1992). Н. А. Моисеев и В. С. Чуенков (2003) считают, что и «формирование классификации лесов должно начинаться с ландшафтной основы, которая определяет целевое их назначение с учетом всего комплекса факторов».

Практическая лесная инвентаризация базируется на общепринятых таксационных признаках (Горожанкина, Константинов, 2002). В силу ряда причин она далеко не в полной мере отражает лесоресурсный потенциал природных ландшафтов, поскольку оперирует конкретными лесоводственными параметрами древостоев на утвержденной лесотипологической основе вне зависимости от ландшафтных особенностей территории в целом (Основные положения..., 1990; Погребняк, 1963 и др.). По мнению Д. М. Киреева (2002), «...основное преимущество ландшафтной основы заключается в том, что в пределах ПТК содержатся комплексы ресурсов, которые подлежат оценке». Автором также подчеркивается целесообразность использования ландшафтной основы при инвентаризации лесного фонда статистическими методами. Ландшафтный уровень организации экосистем позволяет повысить топографическую точность таксационных выделов. Выбор методов оценки зависит от характера экологических проблем, социально-экономической ситуации, социокультурных особенностей конкретных территорий. Необходимость регионального подхода к оценке ресурсного и экологического потенциала лесов обусловлена также многообразием природно-климатических и лесорастительных условий на территории страны, ролью и

ценностью лесов, степенью их хозяйственного освоения (Фоменко, Лошадкин, 2000).

В Хабаровском крае проведена работа по оценке степени изменчивости природных ландшафтов в зависимости от их освоенности и нарушенности. Все ландшафты были разделены на условно неизмененные с трансформацией растительного покрова менее 20% до полностью или почти полностью измененных с трансформацией покрова свыше 80%. Составлена серия карт в соответствии с региональной ландшафтной типологией (Климина, 2003). На примере Калужской области также была составлена классификация основных типов ландшафтов по степени их антропогенной модификации (Любушкина и др., 1982). Не меньший интерес представляют исследования ресурсного потенциала, проведенные С. М. Горожанкиной и В. Д. Константиновым (2002) в подзоне средней тайги Приенисейской Сибири. Изучение биоресурсов выполнялось через оценку экотопов, типизированных с учетом их лесорастительных свойств. В результате на рассматриваемой территории выявлено 14 типов экотопов, которые были оценены по десятибалльной шкале. Критериями оценки являлись: наличие коренных фитоценозов, породный состав древостоя, запас, класс бонитета, максимальная высота лесообразователей, породный состав подроста, почвенная характеристика. П. М. Глазов (1999) изучал прирост древесины лесообразующих пород в северотаежных ландшафтах Пинежского заповедника. В результате на моренном ландшафте было выделено три местообитания, условно названных «вершина», «склон» и «заболоченный экотон». На карстовом ландшафте было выделено два местообитания, условно названных «среднерасчлененный» и «сильнорасчлененный карст». Исследования показали, что в условиях карстового ландшафта северотаежной подзоны формируются леса, которые по показателям прироста древесины могут быть отнесены к высокопродуктивным, что сближает их с лесами южной тайги. Исследования продуктивности древесных пород в зависимости от типов ландшафта проведены также В. П. Юниной (1991). Основываясь на принципах ландшафтно-географического районирования, разработанных Н. А. Солнцевым, А. Г. Исаченко, Д. Л. Армандом, Д. М. Киреевым и др., на территории Ямало-Ненецкого автономного округа выполнена ресурсная и экономическая

оценка оленьих пастбищ, охотничьих угодий, зон промысла, кормовых угодий и др., особенно лесных ресурсов, водоохранных, средозащитных функций лесов и других полезностей. В основу работы положен ландшафтный подход к классификации земель лесного фонда (Архипов, 2004).

Группой отечественных и зарубежных исследователей проведена общая оценка основных параметров биологической продуктивности наземных экосистем России. Выявлено, что общее количество фитомассы земных экосистем России составляет 10^{12} г сухого вещества. Лесные экосистемы большей частью – на 82,1% – состоят из живого растительного органического вещества; естественные поля и кустарниковые заросли составляют 8,8%; фитомасса заболоченных земель (болот и топей) – около 6,6%; и фитомасса сельхозугодий – только 2,5%. Для всех типов экосистем соотношение подземной фитомассы составляет в среднем 26,7% от общего ее количества и изменяется от 22% в лесах до 57,1% на полях и кустарниковых зарослях. Средняя плотность фитомассы на покрытых растительностью землях (1629,9 миллиона гектаров в России) составляет 5,02 кг/м² сухого вещества (Shvidenko, Nilsson et al., 2000). Более глобально анализ фитомассы основных лесообразующих пород Северной Евразии рассмотрен в работе В. А. Усольцева (2003).

Пищевые, лекарственные и кормовые растения. На начальном этапе устойчивого и эффективного использования ресурсного потенциала полезных лесных растений необходим учет и оценка их сырьевых запасов (Косицын, 2000а). В серии работ для различных регионов на ландшафтной основе дается оценка ресурсов пищевых и лекарственных растений. Так, при оценке биологических запасов морошки в лесном фонде Вологодской области с использованием собственных данных и материалов учета лесного фонда применен ландшафтно-географический подход. Он наиболее полно отражает пространственно-временные особенности потенциальной продуктивности всех компонентов лесного биогеоценоза (Косицын, 2000б). Выявлены площади продуцирующих зарослей морошки и ее среднегодовалый биологический запас по семи лесорастительным округам Вологодской области. Расчет возможного для промышленной заготовки запаса сырья морошки (M_p) производился по формуле:

$$M_p = 10^{-6} * M_b * K_1 * K_2 * K_3,$$

где M_b – биологический запас сырья, т; K_1 – степень полноты сбора урожая, %; K_2 – степень доступности запаса, %; K_3 – доля фактически возможного сбора урожая, %.

Автор отметил необходимость в периодической переоценке запасов пищевых растений по причине возникновения лесных пожаров, естественной возрастной динамики древостоев и хозяйственной деятельности.

Для отдельных районов Восточного и Западного Прибайкалья в рамках работ по ландшафтному планированию экологически ориентированного землепользования начали создаваться универсальные крупномасштабные карты растительности (Белов, Соколова, 2003).

В целом следует согласиться с мнением целого ряда исследователей в том, что любые методические подходы к учету и оценке недревесных ресурсов леса должны основываться как на биологических особенностях растений, так и на закономерностях их географической приуроченности.

Рекреационные ресурсы. К настоящему времени в рекреационных исследованиях в общеметодологическом плане сложилось два основных направления. Первое основано на оценке различных типов лесных биогеоценозов и пейзажей и при этом не используется ландшафтный принцип выделения ценных в рекреационном отношении территорий. На этой основе строится исследование рекреационной дигрессии лесных сообществ, осуществляется экономическая оценка рекреационных ресурсов и др. (Курамшин, 1988; Репшас, 1988; Чижова, 1977; Лебедев, 1998 и многие др.). В целом такому направлению присущ выраженный прикладной акцент.

Второй подход базируется на ландшафтной основе и является одним из перспективных направлений в географии (Веденин и др., 1969; Исаченко, 1980; Нефедова и др., 1973; Притула, 1974; Иньигес и др., 1980). Для анализа рекреационных качеств на уровне конкретных природно-территориальных комплексов необходима разработка критериев их оценки, позволяющих дать рекомендации по рекреационному использованию ландшафтов (Фролова, 1994). Оценка леса при его рекреационном использовании осуществляется в случае, если он фактически выполняет эту функцию. Прежде

всего имеются в виду живописные леса, расположенные вблизи населенных пунктов, с хорошей транспортной доступностью. Оценка рекреационной функции лесов заключается в определении их роли в удовлетворении потребностей населения в отдыхе при обеспечении сохранности лесных экосистем (Лебедев, 1998). Это направление начинает интенсивно развиваться, хотя до настоящего времени для рекреационной оценки еще нет общепринятых критериев (Белов, Лямкин, Соколова, 2001). По мнению Т. А. Кисловой (1988), для всех природных комплексов, в том числе и лесных урочищ, используемых для рекреационных целей, возможна лишь балльная оценка, характеризующая сравнительную их пригодность для организации отдыха населения. Но Д. Л. Арманд (1973) и А. Г. Исаченко (1980) обоснованно критикуют несовершенство применения одной лишь балльной оценки. В связи с этим наиболее рациональным вариантом оценки рекреационного потенциала географических ландшафтов является сочетание балльной оценки с экспертной, позволяющей выделить те рекреационные качества, которые по тем или иным причинам не были учтены на уровне балльной оценки.

М. Ю. Фроловой (1994) были оценены рекреационные качества о. Попова, расположенного в заливе Петра Великого. В основу исследования были заложены следующие признаки: внушительность пейзажа (выделение доминанты или многоплановость), выразительность рельефа, пространственное разнообразие растительности, характер сочетания прибрежной части и пляжей, наличие антропогенных объектов. Каждому из признаков соответствовал определенный балл, а сумма баллов определяла привлекательность ландшафта по четырем градациям.

Примерно такой же методологии придерживалась другая группа исследователей. Так, дана балльная оценка рекреационной ценности ландшафтов Западного Прибайкалья (Белов, Лямкин, Соколова, 2001). Существенным преимуществом данной работы является интегрированная характеристика животного и растительного мира. Исследователями было выполнено более 200 геоботанических описаний. Основным критерием эстетической оценки, определяющим балл, являлось разнообразие растительности. На ландшафтной основе составлены карты «Рекреационная освоенность Иркутской

области» и «Рекреационный потенциал Иркутской области». При изучении рекреационного потенциала учитывались такие компоненты, как комфортность климата для рекреации, расположение гидроминеральных ресурсов, редких видов растений, культурно-исторические объекты и памятники природы (Усова, 2001).

Отдельное место в рекреационном природопользовании занимает оценка прибрежных территорий вокруг озер, вдоль рек и т. д. Основоположником ландшафтного направления в береговедении является К. М. Петров (1971). На рубеже 1950–1960-х годов он первый провел ландшафтные исследования побережья Черного моря. В. И. Лымарев (2000) пишет о появлении учебных пособий (Бровко, Лымарев, 1997; Литвин, 1995), основанных главным образом на комплексном физико-географическом подходе к изучению и освоению морских берегов.

Ресурсы охотничьих животных. Современные исследования показывают, что на уровне ландшафта осуществляются очень важные экологические взаимосвязи. Простейший пример: индивидуальный участок крупного животного (например, лося), как правило, даже в течение суток (не говоря уже о сезоне или годе) не ограничивается одним биотопом (в традиционном варианте совпадающим с типом биogeоценоза). Лесорастительные зоны или подзоны (например, подзона средней тайги) – слишком крупные и неоднородные категории. Наиболее приемлемы в этом отношении стоящие между ними ландшафт и ландшафтный район, размеры которых (900–1500 км²) позволяют корректно оценивать плотность населения, пространственную структуру популяций и миграции крупных животных.

В аналогичной ситуации оказываются и другие группы наземных позвоночных животных. Так, разработанная еще 20 лет назад типология местообитаний мелких млекопитающих Северо-Запада России (Ивантер, 1975) базировалась на выделении биотопов, территориально сопоставимых с типами или группами типов лесных биogeоценозов (Сукачев, 1964 и др.). Традиционный подход к классификации и типологии охотничьих угодий, используемый российскими охотоведами уже более 30 лет, фактически основан на прогрессивном в этот период геоботаническом (фитоценоотическом) подходе к типу охотничьих угодий (Сукачев, 1964; Данилов, 1960).

Учитывая подвижность животных и некоторое сходство условий среды в типах биогеоценоза (например, ельника черничного и брусничного), можно согласиться с некоторым упрощением категорий, соответствующим типам угодий по сравнению с геоботаническим (например, тип угодья – пойменный лес, сухой лишайниковый лес и т. п., Данилов, 1960). Однако построенная упомянутым автором классификационная лестница (с. 165) выглядит все же несколько неполной. Причина – игнорирование сложной ландшафтной структуры практически любой местности. Она обычно включает помимо «старых» сосновых и еловых лесов (терминология автора) еще и болота, озера, мелкие поля, опушки, молодняки разного состава и возраста, входящие в состав «арены жизни» любого вида крупных животных.

Типом угодий (в традиционном понимании) не ограничивается пребывание животного даже в течение одних суток, не говоря уже о сезоне или годе. Следовательно, в таком виде «тип угодья» не может обеспечивать оценки, например, плотности населения животных. Необходима дополнительная классификационная категория, которая учитывала бы как сложность структуры местообитаний, так и размеры индивидуальных участков охотничьих животных. Как метко отметил В. А. Кузякин (1979), с помощью фитоценологических классификаций из огромного количества закономерных связей животных с территорией исследуется только одна закономерность (связь с растительностью). Исследователи, по его словам, тем самым обедняют себя, используя примитивный научный инструмент.

Любопытны данные, приведенные Д. Н. Даниловым в книге «Охотничьи угодья СССР» (1960), о попытках разработки классификации и типологии охотугодий. Во многих случаях исследователи, опираясь на собственный научный материал и здравый смысл, интуитивно подходят фактически к обоснованию ландшафтного принципа типологии. При этом, например, В. Ф. Дягилев (1934, 1935, 1936), пытались преодолеть указанный выше разрыв между понятием «тип угодья» (в данном случае – тип растительной ассоциации) и «ареной жизни» животного. Автор переходил от «типа угодья» к сезонной станции и комплексу сезонных станций (на современных ландшафтоведческих картах это может соответствовать ландшафтному контуру) и далее к «охотбиологическому узлу» (фактически комплекс ландшафтов).

Важность территориального подхода подчеркивал еще в 1933 году Г. Г. Доппельмаир. Он считал, что типом местообитания охотничьего животного следует называть «территориальные комплексы, в отношении которых устанавливается плотность заселения промысловыми видами на единицу площади». Еще дальше развивает эту идею В. М. Сдобников (1938, по: Данилов, 1960): «... тип местообитаний – это прежде всего однородный рельеф или положение в нем, однородные почвы, микроклимат, растительность и пр.». Фактически это определение географического ландшафта Н. А. Солнцева (1948).

Таким образом, при попытках разработки типологии охотничьих угодий исследователи довоенного времени упорно (и справедливо) стремились расширить границы растительных ассоциаций. Они переходили в одних случаях к группе типов леса (что не всегда оправдано), в других к использованию более крупных территориальных единиц, сходных по размерам с урочищами (Лобачев, Стахровский, 1932; Полубояринов, 1934 и др.). В дальнейшем, по мере развития отечественного ландшафтоведения (Солнцев, 1948, 1949; Исаченко, 1962, 1965 и др.), такой подход стали активнее использовать некоторые специалисты по экологии животных (А. П. Кузякин и др.).

Особенно важны в этом отношении исследования В. А. Кузякина (1979), основанные на материалах изучения экологии охотничьих животных центрального региона Европейской России. Автором приводится методика ландшафтной классификации и картографирования охотничьих угодий, обосновывается новое направление в охотоведении – охотничье ресурсоведение. Оно строится на принципах ландшафтной классификации охотугодий.

Исследования биоресурсного потенциала в Карелии. В период с 1976 года по настоящее время в Институте леса Карельского НЦ РАН проводятся исследования географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России. Данная работа не имеет аналогов, по крайней мере в европейской части таежной зоны. В процессе этих исследований уточнены основные понятия ландшафтоведения, разработаны принципы классификации географических ландшафтов, созданы их региональная классификация и карта, проведены их комплексные исследования (генетические формы рельефа и

четвертичные отложения, почвенный покров, болота и заболоченные леса, лесной покров, флористические и фаунистические комплексы и фауна и др., осуществлено районирование территории Карелии по биологическим, экологическим и хозяйственным критериям) (Волков, 1979, 1987, 1990, 1991а, б, 1996, 1997; Волков, Шелехов, 1985; Волков, Громцев, 1987, 1993, 1994; Волков и др., 1979, 1981, 1983, 1985, 1987, 1989, 1995; Громцев, 1993, 2000; Коломыцев, 1993, 2001; Курхинен, 2004 и др.). Перечисленные работы дают достаточно полное представление о структуре и динамике биотических компонентов различных типов ландшафта, но лишь отчасти позволяют судить об их биопродукционном потенциале, хотя и содержат для этого основную часть исходных материалов.

Итак, исследования биоресурсного потенциала на ландшафтной основе в целом носят фрагментарный характер. Большинство работ касается характеристики и оценки лишь отдельных видов биологических ресурсов, что не дает общего представления о ресурсном потенциале территорий. Однако целесообразность применения ландшафтной основы для оценки биоресурсного потенциала обосновывается в работах как географического, так и биологического профиля. Географы используют ландшафт как основную территориальную единицу, но они не проводят специализированных исследований различных видов ресурсов. Напротив, биологи и экологи исследуют биологические ресурсы в самых различных аспектах, однако осуществляется это в пределах отдельных биотопов, экотопов и т.п. или административных единиц. В этой связи нами поставлена задача показать и оценить особенности биоресурсного потенциала крупного региона (Карелии) на ландшафтной основе. Для этого использованы данные специализированных исследований всех основных видов ресурсов таежных экосистем.

ГЛАВА 2

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТАХ. КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ И СУБЛАНДШАФТНЫХ ЕДИНИЦ

Важнейшим инструментом познания природных явлений и объектов служит их классификация. Еще Е. Вигнер писал, что «каким бы искусственным ни казалось... разбиение структуры мира, ...лежащая в основе такого разбиения абстракция принадлежит к числу наиболее плодотворных идей, выдвинутых человеческим разумом. Именно она позволила создать естественные науки» (Вигнер, 1971, с. 10). Применительно же к объектам нашего исследования В. Б. Сочава совершенно правомерно утверждает: «Для познания ландшафтной сферы особенно существенна классификация ее подразделений» (Сочава, 1978, с. 7); «Классификация геосистем – одна из важнейших концепций физической географии»; «...классификация предназначена для раскрытия внутренних связей, присущих классифицируемым объектам» (там же, с. 104). При этом В. Б. Сочава отмечает, что «классификации... не абсолютны. Их необходимо корректировать, опираясь на новейшие исследования классифицируемого объекта...» (там же, с. 104). Опыт наших 20-летних исследований в области ландшафтоведения (1976–1996 гг.) полностью подтверждает эти мнения.

Как показал анализ публикаций, обобщающих современные представления о географическом ландшафте и слагающих его системах (Сукачев и др., 1964; Сукачев, 1972; Исаченко, 1982; Волков, 1990; Волков и др., 1990 и т. д.), в ландшафтоведении в настоящее время не существует единой трактовки основных понятий и терминов. В связи с этим необходимо дать содержание тех понятий и терминов, которые использованы нами при разработке названных классификаций. Приводимые ниже определения сформулированы на основании многочисленных публикаций и многолетнего собственного опыта классификации ландшафтов, составления ландшафтных карт и исследования ландшафтов таежной зоны.

Прежде всего отметим, что геосистема по В. Б. Сочава (1978), экосистема по Ю. Одуму (1986) и Б. А. Быкову (1973), природный территориальный комплекс (ПТК) по Д. Л. Арманду (1970, 1975) суть синонимы. По нашему мнению, целесообразнее пользоваться понятием «экосистема», определяя ее как безранговую устойчивую систему живых и неживых компонентов, в которой совершается внутренний и внешний круговорот веществ (Быков, 1973). Опираясь на определение биогеоценоза В. Н. Сукачева (Сукачев и др., 1964) и географической фации по В. Д. Наливкину (1933), Л. С. Бергу (1945) и Н. А. Солнцеву (1949), можно считать эти понятия (фация, биогеоценоз) эквивалентными.

Географический ландшафт – это экологическая система с преобладанием генетически однородных взаимосвязанных и взаимообусловленных по структуре и метаболизму сочетаний геологической основы (коренных горных пород), форм рельефа, четвертичных отложений, почв, микроклимата, гидрографической сети, фито- и зооценозов, находящихся в единых климатических условиях; каждый тип ландшафта отличается специфичными взаимосвязями между слагающими его экосистемами, а в пределах этих экосистем – между слагающими их компонентами; для каждого типа географического ландшафта характерно преобладание и закономерное пространственное размещение определенных коренных горных пород, генетических форм рельефа и типов четвертичных отложений, типов, родов и видов почв, гидрографической сети определенного состава, структуры и густоты, отдельных типов микроклимата, определенных типов фитоценозов, в основном одной формации, и специфичных зооценозов. Ландшафты, сходные по структуре и внутренним связям, объединяются понятием «тип ландшафта».

Местность – это экологическая система рангом ниже географического ландшафта, характеризующаяся коренными горными породами, рельефом и четвертичными отложениями одного генезиса и генетически связанными с ними почвами, гидрографической сетью, фито- и зооценозами. Местности, сходные по структуре и внутренним связям, объединяются понятием «тип местности».

Урочище – это экологическая система рангом ниже местности, связанная с одной генетической формой мезорельефа или отдельной частью форм макрорельефа или представляющая собой

отдельный элемент гидрографической сети (озеро, река, ручей, болото), характеризующаяся определенной биогеоценотической структурой и определенными связями между слагающими ее биогеоценозами. Урочища, сходные по строению и внутренним связям, объединяются в типы урочищ.

Как указывалось ранее, биогеоценоз мы отождествляем с фацией. По В. Н. Сукачеву, биогеоценоз – это «... совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою специфику этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии» (Сукачев и др., 1964, с. 23).

Определяя географический ландшафт как экосистему соответствующего таксономического уровня, а также опираясь на имеющиеся в данной области публикации и собственный опыт, мы предлагаем следующую таксономию наземных экосистем:

- биосфера (ландшафтная сфера);
- растительная зона;
- растительная подзона;
- растительный район (выделяется в основном в связи со степенью континентальности климата);
- группа типов ландшафта (формируется в пределах одного из классификационных признаков);
- тип ландшафта;
- тип местности;
- тип урочища;
- тип биогеоценоза (тип фации).

Классификация географических ландшафтов, местностей и урочищ запада северной и средней тайги (Республика Карелия)

При разработке классификации ландшафтов (а следовательно, и метода районирования территории) в основу был положен типологический принцип и приведенное выше определение ландшафта. Наш опыт полностью подтверждает мнение Д. Л. Арманда (1970),

считающего, что «... для хозяйственных целей нужны именно типы ландшафта. Для образовательных целей и для обоснования административного деления может быть полезно грубое упрощение, которое допускается при индивидуальном районировании» (с. 129). Далее Д. Л. Арманд отмечает, что индивидуальное (региональное) районирование должно осуществляться на основе типологического, вытекать из него. Очевидно, что принцип классификации (соответственно ландшафтного районирования) определяется целями работы. В данном случае целью является разработка классификационной основы для эколого-биологических исследований, а в конечном счете – создание научной основы для эколого-экономической оптимизации природопользования. Отсюда и выбор принципа классификации (районирования).

Подбор классификационных признаков применительно к ландшафту должен основываться по крайней мере на двух положениях: 1) весомости признака в формировании структуры, функций и динамики данной экосистемы; 2) возможности выделения ландшафта на карте и соответственно определения его на местности. Второе положение является решающим для исследований ландшафта и его компонентов, организации природопользования. В этом случае нужны данные о территориальном (пространственном) распределении показателей признака, а точнее, – специальные карты.

Исходя из естественно-географических условий Карелии и наличия репрезентативных материалов их характеризующих в качестве классификационных признаков географических ландшафтов региона были выбраны:

- растительная зона и подзона;
- генетические формы рельефа;
- генетический тип четвертичных отложений;
- заболоченность территории (доля болот и заболоченных лесов в общей площади земельных угодий);
- распространенность коренных лесных формаций (в % от лесной площади).

В соответствии с растительным районированием Карелия расположена в подзонах средней и северной тайги лесной (по другим вариантам районирования – таежной) зоны.

ГЛАВА 2. Современное представление о географических ландшафтах. Классификация географических ландшафтов и субландшафтных единиц

По геологическим параметрам (генетические формы рельефа и генетические типы четвертичных отложений) выделены 6 групп типов ландшафта*: озерные, морские(м) и озерно-ледниковые равнины; ледниковые (л) и водно-ледниковые (вл) холмисто-грядовые; ледниково-аккумулятивные сложного рельефа; денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые, в т. ч. с комплексами ледниковых (л) и низкогорных образований (г); денудационно-тектонические грядовые (сельговые); скальные (денудационно-тектонические скальные). Озерные, озерно-ледниковые и морские равнины объединены в одну группу вследствие сходства их экологических свойств. Ледниковые и водно-ледниковые образования экологически отличаются, но в условиях Карелии они, как правило, совмещены и можно говорить лишь о преобладании тех или других. Ледниково-аккумулятивные ландшафты сложного рельефа экологически мало отличаются от ландшафтов предыдущей группы, но разница в структуре и пространственном размещении форм рельефа заметно влияет на пространственный аспект биогеоэкологической структуры, специфику проявления антропогенного фактора с экологической и лесохозяйственной точек зрения. Сходным образом отличаются денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые и денудационно-тектонические грядовые (сельговые); кроме того, здесь появляются различия в структуре водосборов, а следовательно, в формировании гидрографической сети. Скальные же ландшафты отличаются от прочих денудационно-тектонических значительной долей (более 15–20%) поверхности кристаллического фундамента, обнаженной или перекрытой маломощным (до 0,3–0,5 м) плащом четвертичных отложений. Данная классификация ориентирована в основном на генетические формы мезорельефа (относительная высота форм от 10 до 100 м).

По принципу коренной лесной формации выделены две группы типов ландшафта: с преобладанием коренных сосновых и коренных еловых местообитаний.

По степени заболоченности выделены три группы ландшафта: сильно- (болота занимают более 50%), средне- (20–50%) и

* В некоторых разделах к номеру ландшафта добавляется буквенный индекс для уточнения генезиса рельефа.

БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

слабозаболоченные (менее 20% территории). К категории заболоченных отнесены территории, занятые открытыми болотами, болотами, поросшими редкой древесной растительностью, и леса на сырых и мокрых почвах (долгомошные, кустарничково-сфагновые, осоково-сфагновые и сфагновые типы леса).

Классификация географических ландшафтов запада северной и средней тайги (Республика Карелия) приведена в табл. 1.

Название типа ландшафта строится следующим образом: на первом месте – геологический признак, на втором – степень заболоченности территории, на третьем – преобладающие местообитания, определяемые по коренной лесной формации. Например, цифра 10 означает ледниково-аккумулятивный ландшафт сложного рельефа, среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний.

Таблица 1

Классификация географических ландшафтов запада северной и средней тайги (Республика Карелия)

Преобладающие местообитания (по коренной лесной формации)	Заболоченность территории		
	сильная (>50%)	средняя (20–50%)	слабая (<20%)
I. Озерные, озерно-ледниковые и морские равнины			
Еловые	1	2	–
Сосновые	3	4	5
II. Ледниковые и водно-ледниковые холмисто-грядовые			
Еловые	–	6	–
Сосновые	7	8	9
III. Ледниково-аккумулятивные сложного рельефа			
Еловые	–	10	–
Сосновые	–	11	–
IV. Денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые, в т. ч. с элементами ледниковых и низкогорных образований			
Еловые	–	12	–
Сосновые	13	14	–
V. Денудационно-тектонические грядовые (сельговые)			
Еловые	–	15	16
Сосновые	–	17	18
VI. Скальные			
Еловые	–	–	–
Сосновые	–	19	20

Данная классификация содержит 72 типа ландшафта – 36 для подзоны средней и 36 для подзоны северной тайги. Всего же на территории Карелии выявлены 28 типов ландшафта, в том числе 16 представлены в подзоне средней тайги и 12 – северной тайги.

Исходя из ранее приведенных определений географического ландшафта и местности при разработке классификации местностей использованы те же признаки, что и при классификации ландшафтов (растительные зоны и подзоны, генетические формы мезорельефа и генетические типы четвертичных отложений, степень заболоченности территории и преобладающие типы местообитаний, определяемые по коренным лесным формациям), однако заболоченность территории и геологические характеристики рассматриваются более детально.

По зональному признаку при классификации местностей, как и при классификации ландшафтов, в пределах Карелии выделены подзоны северной и средней тайги.

По геологическим признакам (генетические формы мезорельефа и генетические типы четвертичных отложений) выделены следующие группы типов местностей:

- озерные, озерно-ледниковые и морские равнины;
- ледниковые холмисто-грядовые;
- водно-ледниковые холмисто-грядовые;
- ледниково-аккумулятивные сложного рельефа;
- денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые;
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые);
- скальные;
- низкогорные (формы макрорельефа – возвышенности с относительной высотой от 100 до 1000 м).

На основе признака преобладающей коренной лесной формации, как и при классификации ландшафтов, выделены две группы типов местностей – с преобладанием еловых и сосновых местообитаний (табл. 2).

По степени заболоченности территории выделены 4 группы типов местностей: слабозаболоченные (избыточно увлажненные земли составляют менее 20% территории), среднезаболоченные (заболоченность 20,1–50%), сильнозаболоченные (заболоченность 50,1–80%) и болотные (более 80%).

Таблица 2

**Классификация местностей географических ландшафтов
запада северной и средней тайги (Республика Карелия)**

Преобладающие местообитания (по коренной лесной формации)	Заболоченные территории			
	слабо- заболо- ченные (<20%)	средне- заболо- ченные (20,1–50%)	сильно- заболо- ченные (50,1–80%)	болотные (>80%)
I. Озерные (о), озерно-ледниковые (ол) и морские (м) равнины				
Еловые	1	2	3	4
Сосновые	5	6	7	8
II. Ледниковые холмисто-грядовые				
Еловые	9	10	11	12
Сосновые	13	14	15	16
III. Водно-ледниковые холмисто-грядовые				
Еловые	17	18	19	20
Сосновые	21	22	23	24
IV. Ледниково-аккумулятивные сложного рельефа				
Еловые	25	26	27	28
Сосновые	29	30	31	32
V. Денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые				
Еловые	33	34	35	36
Сосновые	37	38	39	40
VI. Денудационно-тектонические грядовые (сельговые)				
Еловые	41	42	43	44
Сосновые	45	46	47	48
VII. Скальные				
Еловые	49	50	51	52
Сосновые	53	54	55	56
VIII. Низкогорные				
Еловые	57	58	59	60
Сосновые	61	62	63	64

Классификация местностей географических ландшафтов запада северной и средней тайги показана в табл. 2. Всего выделено 128 типов местностей (64 – в пределах подзоны северной тайги, 64 – в пределах подзоны средней тайги). Детальное исследование «местностной» структуры ландшафтов и одновременно уточнение классификации местностей еще предстоит осуществить. Однако

уже сейчас, по аналогии с классификацией ландшафтов, можно ожидать, что на территории Карелии будет выявлено 30–40 типов местностей.

На будущей ландшафтной карте, где предполагается выделить и местности, нумерацию ландшафтов целесообразно показать римскими цифрами, а нумерацию местностей – арабскими. Возможно, следует изменить и нумерацию ландшафтов, обозначив все типы ландшафтов в отличие от варианта, данного в табл. 1, где пронумерованы только выявленные в пределах Карелии типы ландшафта. Это позволило бы разработать единую карту ландшафтов тайги европейской части России вплоть до предгорий Урала.

Согласно приведенному ранее определению, классификационными признаками при выделении типов урочищ являются растительные зона и подзона (применительно к Карелии подзоны северной и средней тайги), генетические формы, а в отдельных случаях – элементы мезорельефа, коренные лесные местообитания (в Карелии еловые и сосновые местообитания) и категории гидрографической сети (болота, водоемы, водотоки). В качестве рабочего варианта предлагается следующая классификация урочищ запада подзон северной и средней тайги.

I. Урочища равнин озерного, озерно-ледникового и морского генезиса с разной степенью выраженности микрорельефа (форм с относительной высотой до 10 м):

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

II. Урочища ледникового генезиса.

1. *Моренные гряды и холмы:*

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

2. *Друмлины:*

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

3. *Моренные равнины:*

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

III. Урочища водно-ледникового генезиса.

1. Озы:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

2. Камы:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

3. Долины (сухие):

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

4. Водно-ледниковые равнины (зандры) с разной степенью выраженности микрорельефа:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

5. Конусы выноса и дельты:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

6. Холмы платообразные (звонцы):

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

IV. Урочища денудационно-тектонического генезиса.

1. Урочища низкогорных образований:

- а) пояс тундры;
- б) пояс лесотундры;
- в) пояс лесов (с преобладанием еловых местообитаний и с преобладанием сосновых местообитаний).

2. Скальные обнажения:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

3. Гряды (сельги):

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

4. Холмы:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

5. Котловины:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

V. Урочища эолового генезиса.

Дюны:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

VI. Урочища фитогенные (болота).

A. Открытые болота:

- 1) низинные;
- 2) переходные;
- 3) верховые.

B. Болота, поросшие редкой (полнота до 0,3) древесной растительностью:

- 1) низинные;
- 2) переходные;
- 3) верховые.

VII. Урочища, сформировавшиеся в результате деятельности постоянных водотоков (рек, ручьев).

1. Поимы:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

2. Террасы:

- а) с преобладанием еловых местообитаний;
- б) с преобладанием сосновых местообитаний.

VIII. Водные урочища.

1. Озера:

а) озерки, маленькие и очень малые (площадь от 0,1 до 100 га) – I группа;

б) малые и средние (площадь от 100 до 10 000 га) – II группа;

в) большие, очень большие и великие (площадь от 10 000 до 10 000 000 га) – III группа.

Если озеро контактирует с несколькими ландшафтными контурами, урочищем каждого контура считается прилегающая к нему часть озера. Название урочища в таких случаях будет строиться следующим образом: часть озера II группы, часть озера III группы и т. д. По площади озера разделены на группы путем генерализации классификации П. В. Иванова (1948).

2. Водотоки (реки, ручьи).

При ознакомлении со специальной литературой нам удалось обнаружить только один источник (Соколов, 1964), где приведена классификация водотоков (рек) по их размерам – длине (км) и среднегодовому расходу воды (м³/сек.). Однако с точки зрения экологии ландшафта и слагающих его систем более низкого таксономического уровня наиболее важной характеристикой водотоков является их ширина, а такой классификации в просмотренных нами первоисточниках не обнаружено. Применительно к специфике водотоков в ранге урочищ предлагается их следующее подразделение по ширине русла:

- а) очень узкие – до 5 м (I группа);
- б) узкие – 6–50 м (II группа);
- в) средние – 51–200 м (III группа);
- г) широкие – более 200 м (IV группа).

Предлагаемая классификация урочищ является, как ранее отмечалось, рабочим вариантом. Она будет исправляться и дополняться в процессе исследований.

При классификации географических ландшафтов, местностей и урочищ использованы определения, термины и классификационные построения, представленные в работах А. К. Агаджаняна и др. (1987), И. К. Блинцова (1970), В. Г. Бондарчука (1949), А. Я. Биргера и др. (1979), А. Д. Волкова (1990), А. Д. Волкова и др. (1990), П. В. Иванова (1948), Д. М. Киреева (1984), А. П. Микалаускаса (1985), В. Н. Сукачева и С. В. Зонна (1961).

ГЛАВА 3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ И ОБЪЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Методологические аспекты современной физической географии и общей экологии (особенно экологии экосистем), несмотря на успехи этих отраслей знания, разработаны все еще слабо, в первую очередь в плане динамики, структуры и функциональных связей компонентов экосистем, и носят в основном характер отвлеченных положений, не проверенных на практике; в полной мере это относится и к ландшафтоведению. Применительно к задачам проводимых исследований нами решались следующие вопросы: выбор принципа ландшафтного районирования; определение роли и места картирования в исследовании ландшафтов; принцип составления карты ландшафтов (универсальность или специализация); методика разработки классификации ландшафтов и составления ландшафтной карты; таксономия; содержание исследований.

Выбор принципа ландшафтного районирования связан с наличием двух подходов к ландшафту как таксономической единице: ландшафт как единица типологической классификации и как индивидуальная единица природного районирования. При индивидуальном районировании отдельные контуры формируются за счет объединения прилегающих территорий, они неповторимы, выделение каждого из них может осуществляться на основе различных признаков, которые могут и не повторяться в других ландшафтных контурах, каждому контуру обычно присваивается географическое название, например, Западно-Мурманское побережье (Рихтер и др., 1946), Кольская лесотундровая провинция (Казакова, 1959 и др.).

Типологическому районированию предшествует разработка классификации на основе спектра признаков, ранжируемых по количественным и качественным показателям. Таким образом, классификация отражает логически возможный ряд типов ландшафта применительно к выбранным признакам и их градиентам. Название ландшафтов строится на основе ведущих признаков, например,

ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин, слабозаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (Волков и др., 1981). При типологическом районировании к одному типу относятся однородные ландшафты независимо от места их нахождения.

В вопросе о соотношении типологического и индивидуального принципов ландшафтного районирования мы полностью разделяем мнение Д. Л. Арманда (1970), согласно которому индивидуальное (региональное) районирование должно осуществляться на основе типологического, вытекать из него: «Для хозяйственных целей более подходит типологическое районирование..., потому что для хозяйственных целей нужны именно типы ландшафта. Для образовательных целей и для обоснования административного деления может быть полезно грубое упрощение, которое допускается при индивидуальном районировании...» (с. 129). Однако существует и иное мнение. Так, Т. Д. Александрова и др. (1982, с. 185) считают, что «...типологическое районирование может быть проведено лишь на основе индивидуального». Возможно, под индивидуальным здесь понимается специальное районирование (геоморфологическое, геоботаническое и т. д.). Во всяком случае у любой другой версии нет реальной методической основы для практической реализации.

Индивидуальное ландшафтное районирование имеет еще одну специфическую особенность. Основываясь на противоречащих друг другу требованиях индивидуальной неповторимости, однородности и цельности территории, невозможно избежать компромисса в ущерб однородности ландшафтного контура, ибо отказ от его неповторимости и цельности означал бы отказ от самого принципа. Вытекающая из данного положения внутренняя разнородность «индивидуального» ландшафта делает весьма проблематичной возможность квалифицировать его как экологическую систему; пожалуй, ландшафт в схеме индивидуального районирования более соответствует сложным единицам физической географии – округу или даже области.

Таким образом, принцип ландшафтного районирования определяется целью исследований. В нашем случае – это разработка экологических основ рационального природопользования (в том

числе мероприятий по охране природы), обеспечивающего поступательное развитие народного хозяйства региона в сочетании с динамичным равновесием его природных комплексов. Этому в наибольшей степени соответствует зонально-типологический принцип ландшафтного районирования.

Определение роли и места картирования в исследовании ландшафтов становится необходимым в связи с существованием, по крайней мере двух диаметрально противоположных точек зрения.

В 1970 году Д. Л. Арманд высказал мнение, согласно которому для научных целей районирование вообще не нужно, для исследований достаточно знать «ядра типичности», а границы необходимы лишь для хозяйственных целей. И. И. Мамай (1971) считает, что «...первым этапом всякого ландшафтного исследования» является составление карты ландшафтов. Позднее и Д. Л. Арманд (1975) уже не придерживался столь категоричной точки зрения в отношении научной значимости ландшафтного районирования, отмечая, что районирование необходимо при изучении ландшафтов для выбора точек наблюдения, т. е. для исследовательской работы. Наш опыт показал, что составление карты ландшафтов – не только первый этап, но и основа всякого ландшафтного исследования. Более того, сама карта является объектом исследования, так как в процессе изучения ландшафта возникают объективные предпосылки для уточнения как классификации ландшафтов, так и границ отдельных контуров. Исследование же лишь ядра ландшафта не может дать объективной информации об экосистеме в целом, поскольку ландшафт, как, впрочем, и большинство экосистем, суть континуум. Не имея карты ландшафтов, легко ошибиться при определении таксономического уровня экосистемы, так как в природе участки одного генезиса часто встречаются в массивах другого генезиса (например, пятна озерных отложений в сельговом ландшафте). Кроме того, в связи с континуальным характером большей части ландшафтной сферы и значительной площадью ландшафтных контуров установление их границ путем визуальных натурных исследований в большинстве случаев или весьма затруднено, или в принципе неосуществимо, а с практической точки зрения – вообще нецелесообразно. Точнее и проще это сделать на карте, а затем перенести в природу.

Принцип составления карты ландшафтов сводится в основном к решению вопроса о степени ее универсальности. По данному вопросу также существуют две противоположные точки зрения. Согласно одной из них районирование – это выявление объективно существующих в природе территориальных комплексов во всем многообразии их строения и внутренних связей, согласно другой – это творческий процесс, регламентируемый конечной целью, направленный на решение конкретных задач; первая точка зрения ориентирована на составление карт типа «общеландшафтных», «общеобразовательных», «общенаучных»; вторая – на составление карт целевого назначения, обеспечивающих решение точно поставленных теоретических или практических вопросов.

Сторонники первого направления считают, что, поскольку природные комплексы есть объективная реальность, никакие практические задания не могут повлиять на принципы их выделения и картирования и не в силах исследователя изменить количество этих комплексов и передвинуть их границы (Исаченко, 1961; Солнцев, 1963; Мильков, 1968 и др.). Все вроде бы логично. Однако ландшафт – это открытая континуальная экосистема, в большинстве случаев не имеющая в натуре четких границ, более того, чрезвычайная сложность структуры и метаболизма ландшафтной сферы делает невозможным воплощение в единой границе всех слагающих компонентов и существующих между ними взаимосвязей.

Сторонником противоположной точки зрения является Д. Л. Арманд (1970, с. 116), который полагает, что «...при составлении схемы районирования, как и всякой схемы, ученый обязан отбирать нужные ему признаки, отбрасывать не имеющие отношения к делу, конструировать связи и границы между объектами. В этом и состоит суть всякой схемы. И географ может гордиться, если он способен внести разумный порядок в пеструю картину природной среды. Это более достойная ученого задача, чем просто копировать, поднимать на карте имеющиеся в природе линии». Как показал наш опыт, критерии для выделения природных комплексов должны подбираться в соответствии с целями районирования, во всяком случае, реальной альтернативы данному положению найти не удалось. Мы полностью разделяем мнение Д. Л. Арманда (1970,

с. 125), считающего, что «...всякая попытка создать «общенаучную» карту районирования является попросту ненаучной».

Между прочим, если бы и возникла потребность или желание разработать «общенаучную» классификацию и соответствующую ей карту ландшафтов, то для этого не нашлось бы необходимых картографических и научных данных. Опыт показывает, что любая «универсализация» ландшафтных классификаций и карт возможна лишь путем детальных натурных исследований, осуществляемых на основе специальных, целевых (можно придумать и другие термины, но не в них суть) ландшафтных карт, составленных на основе объективных научных и картографических материалов.

Методика разработки классификации ландшафтов и составления ландшафтной карты определялась приведенной выше целью исследований, естественно-географическими условиями (в первую очередь спецификой растительного покрова как компонента, наиболее активно и радикально изменяющегося в связи с антропогенным воздействием) и особенностями природопользования в регионе. Считалось необходимым разработать классификацию ландшафтов и создать на ее основе ландшафтную карту, которые могли бы быть использованы при проведении экологических, в том числе природоохранных, исследований в лесоводственных, особенно лесотипологических, построениях для улучшения ведения лесного хозяйства в экологическом и экономическом аспекте и выявления экологически и экономически оптимальной структуры ландшафтов в связи с перспективами развития производительных сил региона. Ранее уже упоминалось, что карта должна строиться по зонально-типологическому принципу (Волков и др., 1981).

К началу исследований мы располагали следующими картографическими материалами, которые могли быть использованы для разработки типологической классификации и построения карты ландшафтов: разделение территории Карельской АССР в соответствии с растительным районированием СССР; агроклиматическое районирование Карельской АССР; лесотипологическое районирование Карельской АССР; геоморфологическая карта Карельской АССР масштаба 1:1000000; карта четвертичных отложений Карельской АССР того же масштаба; почвенная карта СССР,

1:1000000; карта лесов Карельской АССР, 1:500000; карта торфяного фонда Карельской АССР, 1:650000; топографические карты региона различных масштабов (от 1:50000 до 1:500000).

В соответствии с растительным районированием СССР Карельская АССР расположена в пределах подзон северной и средней тайги таежной зоны. При составлении классификации и карты лесных ландшафтов было учтено разделение Карелии на подзоны. Попытка детализировать зонирование с учетом агроклиматического районирования оказалась неплотдотворной, так как не способствовала выявлению в пределах подзон тайги специфических черт лесного покрова, обусловленных климатическими показателями отдельных агроклиматических районов. Не удалось использовать и лесотипологическое районирование Карелии (Яковлев, Воронова, 1959), поскольку оно было разработано по индивидуальному принципу, а характеристика округов была сделана, скорее, повествовательно, чем аналитически, что не дало возможности хотя бы приблизительно их типизировать (между прочим, это один из наиболее существенных недостатков индивидуального районирования).

В процессе анализа геологической составляющей ландшафтов региона на основе геоморфологической карты и карты четвертичных отложений была разработана геолого-геоморфологическая схема Карелии, которую затем упростили до уровня карты крупных (конечно, относительно региона) областей развития различных генетических типов четвертичных отложений и генетических форм рельефа. При этом были выделены следующие области, классификационно соответствующие группам типов ландшафта: озерные и озерно-ледниковые равнины; ледниковые и водно-ледниковые холмисто-грядовые; ледниково-аккумулятивные сложного рельефа; денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые; денудационно-тектонические грядовые (сельговые); скальные.

Анализ почвенного покрова Карельской АССР на основе почвенной карты СССР масштаба 1:1000000 выявил, во-первых, его чрезвычайную пестроту, не позволяющую достаточно обоснованно осуществить генерализацию; во-вторых, издержки в классификации почв региона; в-третьих, недостаточную изученность почвенного покрова, о чем свидетельствовали расхождения между данной картой и результатами последующих почвенных исследований. В

связи с этим особенности почвенного покрова не были включены в число классификационных признаков. Следует отметить, что в публикациях по общим вопросам ландшафтоведения и региональным ландшафтными исследованиям высказываются различные мнения о значении почвы в системе ландшафтных взаимоотношений. Одни исследователи (Солнцев, 1963) отводят ей второстепенную роль, другие (Киреев, 1976) призывают к специальному изучению этого вопроса. Мы придерживаемся второй точки зрения. Б. Б. Полюнов (1956), один из основателей ландшафтного направления в почвоведении, отметил следующие особенности почвы: она не имеет начала, представляет собой произведение живой и неживой частей ландшафта. Реализация этого научного положения в практике ландшафтных исследований сводится к правилу: вначале выбирается основа, а затем дается ее характеристика. При составлении ландшафтных карт в первую очередь вычерчивается по непочвенным параметрам контур, который наполняется почвенным содержанием. Этому положению, за неимением лучшего, мы и решили следовать.

При анализе карты лесов Карельской АССР считалось необходимым выявить территориальную приуроченность коренных лесных формаций, полагая, что в ходе длительной эволюции экосистем сформировались фитоценозы, в которых экологические свойства доминантов в наибольшей степени соответствуют условиям среды их обитания. Для подзон северной и средней тайги европейской части СССР, а следовательно, и Карелии, коренными лесными формациями являются сосновые и еловые леса; лиственные породы образуют лишь примесь. Сообщества с доминантами в виде березы, осины и ольхи являются производными и представляют собой один из этапов посткатастрофических (в том числе антропогенных) смен. Поскольку в Карелии к началу интенсивной эксплуатации лесов (начало 60-х годов) они были представлены в основном выработавшимися (климаксовыми) сообществами, являющимися эталоном коренной растительности, выявить территориальную приуроченность коренных лесных формаций можно было на основе карты лесов, составленной до начала массовых рубок. Этому требованию в полной мере отвечала карта 1958 года, небольшие лакуны в виде вырубок практически не мешали выполнению

поставленной задачи. На первом этапе работы с картой предполагалось выделить четыре группы территорий по признаку преобладания коренных формаций: территории сосновых местообитаний (коренные сосняки занимали более 90% площади); еловых местообитаний (коренные ельники занимали более 90% площади); территории с преобладанием сосновых местообитаний (коренные сосняки занимали 51–90% площади); с преобладанием еловых местообитаний (коренные ельники занимали 51–90% площади).

Однако после изучения материалов по спонтанной динамике коренных лесов, в частности, о взаимоотношениях сосны и ели, роли в этих взаимоотношениях пирогенного фактора и степени расчлененности покрытой лесом территории гидрографической сетью (водоемами, водотоками и болотами), а также помня, что каждая лишняя граница на карте – это брак (Арманд, 1970), мы сочли целесообразным ограничиться выделением двух групп типов ландшафта по признаку преобладания коренных лесных формаций: ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (коренные сосняки занимали свыше 50% площади) и с преобладанием еловых местообитаний (коренные ельники занимали свыше 50% площади).

Болота в Карелии являются одним из основных компонентов гидрографической сети и важной составляющей географического ландшафта. В оценке экологической роли болот лесной зоны наиболее аргументированной выглядит точка зрения Н. И. Пьявченко (1980, 1981), который считает, что болотообразовательный процесс – это нарушение обмена веществ и энергии в биосфере. Связанные в болотах вода и органические элементы практически исключаются из круговорота веществ в биосфере; болота не питают влагой реки и отрицательно влияют на их сток в межень; по сравнению с лесами болота продуцируют в 3–5 раз меньше фитомассы. С хозяйственной точки зрения болота затрудняют транспортное освоение территории, формируют обширные экосистемы с низкой биологической продуктивностью, ухудшают микроклимат; в результате роста болот только в Карелии, по данным Н. И. Пьявченко, ежегодно теряется от 700 до 900 га продуцирующих лесных земель; тем не менее надо считаться с тем, что болота содержат огромные запасы мертвой органики, ценность которой как химического сырья и органического удобрения в перспективе будет

возрастать. Согласно нашим наблюдениям, болота оказывают существенное влияние на лесообразовательный процесс и снижают пирогенную уязвимость лесных массивов за счет расчленения суходолов.

Исходя из ландшафтообразующей роли болот, пространственной характеристики болотных систем и их значения для транспортного освоения территории были выделены три группы типов ландшафта по степени заболоченности: сильнозаболоченные (доля болот и заболоченных лесов свыше 50%), среднезаболоченные (15–50%), слабозаболоченные (менее 15%).

Таким образом, в основу классификации лесных ландшафтов Карелии были положены четыре признака: генетические типы четвертичных отложений; генетические формы рельефа; преобладающие лесные местообитания (по коренной формации); степень заболоченности территории.

Карта лесных ландшафтов составлялась наложением трех генерализованных карт: геолого-геоморфологической, лесов, торфяного фонда. Априорный анализ карт и последующие полевые исследования показали их глубокое экологическое содержание и большую информативность. В частности, при составлении карты ландшафтов неточности в границах отдельных контуров на одной карте удавалось исправить с помощью другой карты, а полевые исследования не внесли принципиальных изменений ни в классификацию, ни в структуру карты.

Уточнение границ карты до уровня, делающего ее пригодной для практического использования, осуществлено путем переноса контуров на топографическую карту масштаба 1:100000 с использованием планов лесонасаждений, а затем последовательного обратного перехода к картам масштаба 1:500000 и 1:1000000.

Каждый тип ландшафта рассматривается самостоятельно для подзон северной и средней тайги.

Таксономия единиц ландшафтного районирования в настоящее время разработана в основном априори и реализации в виде соответствующих карт не нашла. В этом же мы видим причину ее чрезвычайной сложности и противоречивости.

Суть современных подходов к таксономии единиц ландшафтного районирования довольно полно отражается в разработках

Д. Л. Арманда (1975) и В. Б. Сочавы (1978); последний говорит о таксономии геосистем, однако геосистема в его определении идентифицируется с экосистемным представлением о ландшафтной сфере.

Д. Л. Арманд, констатируя наличие типологического и индивидуального районирования, для первого выделяет 11 таксономических уровней (ландшафт, раздел, класс, порядок, отряд, секция, род, вид, разновидность, вариация и морфа ландшафта), для второго – 13 (ландшафтная сфера, пояс, материк (океан), сектор, страна (бассейн), зона (полоса), провинция, область, округ, урочище, фация, биогеоценоз, парцелла). Столь подробно характер данной таксономии приводится для того, чтобы можно было наглядно убедиться в ее научной и прикладной несостоятельности. Кстати, совершенно неясно, почему Д. Л. Арманд считает фацию единицей индивидуального районирования. Существующие определения фации позволяют идентифицировать ее с биогеоценозом, с типом биогеоценоза или с экотопом, т. е. с единицами типологического, но никак не индивидуального районирования. То же самое можно сказать и об урочище. Еще более сложной и менее перспективной для практической реализации выглядит таксономия геосистем В.Б.Сочавы (1978).

Определяя ландшафт как экосистему и исходя из собственного опыта исследования ландшафта, мы предлагаем следующую таксономию экологических систем: биосфера (ландшафтная сфера); растительная зона; растительная подзона; растительный район (в основном в связи со степенью континентальности климата); группа типов ландшафта (формируется в пределах одного из классификационных признаков); тип ландшафта; тип урочища; тип биогеоценоза (тип фации).

Вопрос о необходимости исследования экосистем на разных таксономических уровнях решается в каждом конкретном случае в зависимости от цели работ и особенностей структуры экосистем данного уровня. Так, в нашем случае исследование типов ландшафта на уровне типов урочищ оказалось нецелесообразным ввиду чрезвычайной сложности рельефа и четвертичных отложений региона со всеми вытекающими отсюда последствиями. Основной единицей ландшафтной классификации и районирования следует считать тип ландшафта.

Поскольку планирование хозяйственной деятельности осуществляется применительно к административным регионам, соответствующим образом следует планировать и ландшафтные исследования. Экологической системе на уровне типа ландшафта оптимально соответствует административная единица на уровне автономной республики, края, области или группы областей, составляющих единый территориальный и хозяйственный комплекс.

Содержание исследований. Исследование структуры различных типов ландшафта, ее спонтанной и антропогенной динамики осуществлялось по следующей программе.

1. Строение рельефа и четвертичного покрова.
2. Структура почвенного покрова.
3. Структура и динамика (как спонтанная, так и антропогенная) растительного покрова.
4. Структура и динамика болотных и лесоболотных экосистем.
5. Фаунистические комплексы и характеристика местообитаний фоновых и охотничьих видов птиц и млекопитающих.

В ходе полевых работ исследования велись на комплексных профилях (трансектах) и по маршрутам. В ходе камеральных работ использовались публикации, фондовые материалы, проектная документация и т. д.

Основной объем экспериментального материала получен при натурных обследованиях практически всех предварительно выделенных 33 типов ландшафта. Было заложено 60 ландшафтных профилей общей протяженностью около 300 км. На профилях и при маршрутных обследованиях сделаны описания около 4 тыс. биогеоценозов и около 25800 парцелл, выполнено их лесотаксационное, геоботаническое и почвенное описание. Произведено дешифрирование аэрофотоснимков на 20 ключевых участках средней площадью 250 га. Общая протяженность рекогносцировочных маршрутов, преимущественно по молоднякам и вырубкам с лесовозобновлением, составила не менее 500 км. Учетные маршрутные ходы с закладкой круговых учетных площадок (5 м²) через 7–10 м превышают 40 км. Количество учетных площадок – 2,8 тыс. Аэровизуальная характеристика лесного покрова выполнена на трансектах протяженностью 6000 км.

В процессе болотоведческих исследований выполнено 579 геоботанических описаний болот и заболоченных земель в пределах профилей и 50 маршрутных описаний. Заложено свыше 550 скважин в торфяных залежах и отобрано около 2820 образцов для определения ботанического состава и степени разложения органических остатков. На торфяниках пробурена 231 скважина для получения временного ряда пирогенных катастроф в экосистемах.

При проведении зоологических исследований ландшафт рассматривался как перспективный объект классификации охотничьих угодий (Кузякин, 1972 и др.). Ландшафтный подход может успешно применяться при решении вопросов типологии, картографирования и разработки кадастра охотничьих угодий (Кузякин, 1979; Рычкова, 1983 и др.), в теории учета и при изучении закономерностей пространственного распределения населения животных (Кузякин, Ломанов, 1986 и др.). При этом в качестве исходной картографической основы рекомендуется использовать ландшафтные карты, прежде всего в тех немногих регионах, где они уже имеются. К таким регионам относятся и Карелия. Однако вопросы использования подобных карт разработаны еще слабо. Поэтому одной из задач нашего исследования является оценка возможностей использования созданной в Институте леса ландшафтной карты при решении ряда теоретических и прикладных проблем лесного хозяйства, охотоведения, зоогеографии и охраны природы.

Практической основой зоологических исследований послужили материалы массовых учетов численности птиц и млекопитающих на стационарах и в процессе маршрутных исследований на ключевых участках в районе ландшафтных профилей. Использовались в основном общепринятые методики учетов численности птиц и млекопитающих (Теплов, 1952; Новиков, 1953; Юргенсон, 1961; Кучерук и др., 1963; Сорокина, 1977; Кузьмин и др., 1984; Berthold, 1976 и др.), дополненные некоторыми модификациями и специальными методическими приемами обработки данных (Глушков, 1983; Курхинен, 1983, 1985; Челинцев, 1986 и др.). Специальное внимание уделено методическим аспектам использования ландшафтной карты при разработке кадастра охотничьих угодий и учете охотничьих животных (Курхинен, Шелехов, 1989 и др.). Полученные в ходе исследований материалы подвергнуты статистической

обработке на ЭВМ (регрессионный, факторный, пошаговый дискриминантный анализ).

Зоологические исследования выполнены в следующих объемах: аэровизуальные учеты охотничье-промысловой фауны – на маршруте общей длиной 12230 км; зимние маршрутные учеты охотничье-промысловых животных – 260 км; учет запасов веточных кормов для лося – на 274 пробных площадях; учет дефекаций лося и зайца-беляка – на 3639 пробных площадях и 180 км маршрутов; учет мелких млекопитающих на ловушко-линиях — около 38650 ловушко-суток, конусами – 860 конусо-суток; выявление видового состава орнитофауны на площади 1418 км²; количественный учет населения птиц – на 979 км трансект; ландшафтная съемка и однократный учет населения птиц – на трансектах протяженностью 420 км; общая протяженность миграционных маршрутных учетов – 451 км.

ГЛАВА 4

ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА РЕГИОНА

Ландшафтная структура территории Республики Карелия определяется специфичными геоморфологическими условиями (рельефом, в т. ч. рельефообразующими породами), особенностями климата (в т. ч. температурным режимом и количеством осадков) и коренной лесной растительностью, представленной сосной обыкновенной и елями европейской, сибирской и финской.

Рельеф Карелии характеризуется наличием повышенных и почти ровных низменных пространств и мелкой расчлененностью, когда возвышенности и гряды чередуются с понижениями и долинами (Карельская АССР, 1986). Возвышенности образуются обнаженными или слабо перекрытыми моренными отложениями, древними геологическими структурами; понижения, равнинные участки имеют озерное или озерно-ледниковое происхождение. В почвенном покрове преобладают песчаные и супесчаные подзолы и подзолистые почвы разной мощности, торфянистые и торфяные почвы и почвы дерново-глеевого ряда (Морозова, 1981). Значительное влияние на формирование почвенного покрова оказывают растения-эдификаторы (в основном лесная растительность).

Карелия расположена в пределах северо-западной части северной и средней тайги и характеризуется продолжительной относительно мягкой зимой и коротким прохладным летом, значительной облачностью, высокой влажностью и значительным количеством осадков в течение всего года (Агроклиматический справочник по Карельской АССР, 1959).

Особенности климатических и почвенных условий региона обуславливают характер коренных лесов, где эдификаторами являются перечисленные выше виды хвойных пород. В связи с этим отдельно рассматриваются одноименные ландшафты северной и средней подзоны тайги.

Ландшафтная структура территории Карелии показана в таблицах 3–5 и на рис. 1.

Таблица 3

**Земельные ресурсы географических ландшафтов
Республики Карелия***

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Кол-во ландшафтных контуров	Площадь типа ландшафта		Площадь болот		Лесная площадь	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
1	2	213,8	1,4	160,2	74,9	53,6	25,1
2	6	602,5	3,9	183,9	30,5	418,6	69,5
3	13	1327,5	8,5	716,1	53,9	611,4	46,1
4	4	357,9	2,3	118,7	33,2	239,2	66,8
5	1	26,0	0,2	4,8	18,5	21,2	81,5
6	8	631,5	4,0	134,6	21,3	496,9	78,7
7	6	767,8	4,8	360,6	47,0	407,2	53,0
8	3	696,1	4,5	287,2	41,3	408,9	58,7
9	2	150,5	1,0	15,8	10,5	134,7	89,5
10	3	413,4	2,6	107,4	26,0	306,0	74,0
11	1	316,4	2,0	132,7	41,9	183,7	58,1
12	18	1912,4	12,2	441,1	21,5	1471,3	78,5
13	7	1268,4	8,3	702,2	55,4	566,2	44,6
14	6	5840,1	37,4	2168,1	37,1	3672,0	62,9
15	1	47,1	0,3	16,5	35,0	30,6	65,0
16	3	183,5	1,2	34,0	18,5	149,5	81,5
17	2	386,0	2,5	121,6	31,5	264,4	68,5
18	3	293,9	1,7	55,4	18,8	238,5	81,2
19	1	119,5	0,8	58,3	48,8	61,2	51,2
20	2	54,8	0,4	6,6	12,0	48,2	88,0
Итого	92	15609,1	100	5825,8	37,3	9783,3	62,7

* В таблицах 3, 4, 5 не учтены акватории, а также ввиду их незначительной представленности земли сельскохозяйственного назначения (1,1%), земли поселений (0,4%) и земли специального назначения.

Основными категориями земель, формирующими географические ландшафты Карелии, являются лесные земли и болота, в различной степени перемежаемыми водоемами и водотоками. Основной продуцирующей категорией земель являются лесные земли, к которым относятся как покрытые лесом территории, так и

Таблица 4

**Земельные ресурсы географических ландшафтов
подзоны северной тайги Республики Карелия**

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Кол-во ландшафтных контуров	Площадь типа ландшафта		Площадь болот		Лесная площадь	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
1	2	213,8	2	160,2	74,9	53,6	25,1
3	7	880,3	9	489,8	55,6	390,5	44,4
4	2	98,4	1	37,2	37,8	61,2	62,2
7	5	703,1	7	320,3	45,6	382,8	54,4
8	2	552,7	5	254,1	46,0	298,6	54,0
11	1	316,4	3	132,7	41,9	183,7	58,1
12	5	573,0	6	167,2	29,2	405,8	70,8
13	4	1066,6	11	569,0	53,3	497,6	46,7
14	7	5153,1	51	2029,4	39,4	3123,7	60,6
15	1	47,1	1	16,5	35,0	30,6	65,0
18	3	263,7	3	49,3	18,7	214,4	81,3
19	1	119,5	1	58,3	48,8	61,2	51,2
Итого	40	9987,7	100	4284,0	42,9	5703,7	57,1

временно безлесные участки вследствие рубок, пожаров, ветровала, но предназначенные для его выращивания. В естественно-географических условиях Карелии на вырубках, гарях и ветровальниках древостой, как правило, достаточно успешно восстанавливается естественным путем, однако в целях сохранения его экономической и средообразующей ценности целесообразно осуществление мер содействия лесовозобновлению, а в особых случаях – создание лесных культур.

В целом на территории Карелии выделены 92 ландшафтных контура, площадь которых колеблется от 26 до 1500–1600 тыс. га (табл. 3). Наиболее крупные контуры денудационно-тектонических холмистых и холмисто-грядовых средне- и сильнозаболоченных ландшафтов с преобладанием сосновых местообитаний (номера по экспликации соответственно 14 и 13), наиболее мелкие – среди ландшафтов озерных, озерно-ледниковых и моренных равнин

**Земельные ресурсы географических ландшафтов
подзоны средней тайги Республики Карелия**

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Кол-во ландшафтных контуров	Площадь типа ландшафта		Площадь болот		Лесная площадь	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
2	6	602,5	10	183,9	30,5	418,6	69,5
3	6	447,2	7	226,3	50,6	220,9	49,4
4	5	259,5	4	81,5	31,4	178,0	68,6
5	1	26,0	0,5	4,8	18,5	21,2	81,5
6	8	631,5	10	134,6	21,3	496,9	88,7
7	2	64,7	0,5	40,3	62,3	24,4	37,7
8	1	143,4	3,5	33,1	23,1	110,3	76,9
9	2	150,5	3	15,8	10,5	134,7	89,5
10	3	413,4	8	107,4	26,0	306,0	74,0
12	13	1339,4	24	273,9	20,4	1065,5	79,6
13	3	201,8	5	133,2	66,0	68,6	34,0
14	2	687,0	14	138,7	20,2	548,3	79,8
16	3	183,5	3	34,0	18,5	149,5	81,5
17	2	386,0	6	121,6	31,5	264,4	68,5
18	1	30,2	0,5	6,1	20,2	24,1	79,8
20	2	54,8	1	6,6	12,0	48,2	88,0
Итого	60	5681,4	100	1541,8	27,4	4079,6	72,6

разной степени заболоченности с преобладанием как сосновых, так и еловых местообитаний (номера по экспликации 2, 3, 5) и скальных ландшафтов (номера по экспликации 19, 20).

При введении подзональной классификационной категории (ландшафты северной и средней тайги) общее количество ландшафтных контуров возрастает до 100 (40 в подзоне северной тайги, 60 – в средней подзоне) за счет рассечения ряда контуров границей между указанными подзонами.

В подзоне северной тайги преобладают (2/3 площади) денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые ландшафты сильно- и среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 12, 13, 14), в подзоне средней тайги – ландшафты

озерных и озерно-ледниковых равнин (21% территории) средне- и сильнозаболоченные в основном с еловыми лесами (№ 2, 3, 4) и денудационно-тектонические (43% территории) также средне- и сильнозаболоченные с равной долей еловых и сосновых местообитаний (№ 12, 13, 14).

При средней заболоченности (имеется в виду доля болот) территории Карелии, равной 21,8%, заболоченность северотаежной подзоны составляет 25,7%, среднетаежной – 15,1%.

Средняя площадь ландшафтных контуров в целом для всей территории Карелии составляет около 170 тыс. га, в подзоне северной тайги – около 250 тыс. га, в подзоне средней тайги – немного более 90 (94) тыс. га.

При наличии на территории республики 20 типов ландшафта в подзоне северной тайги выявлены 12 типов, в подзоне средней тайги – 16. Общими для указанных подзон являются 8 типов ландшафта, в т. ч. ландшафты озерных, озерно-ледниковых и морских равнин сильно- и среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (номера по экспликации 3, 4), ледниковые и водно-ледниковые холмисто-грядовые сильно- и среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (7, 8), денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (12) и сильно- и среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (13, 14) и денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (18). В северной тайге нет ландшафтов озерных, озерно-ледниковых и морских равнин среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (2) и слабозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний (5), ледниковых и водно-ледниковых холмисто-грядовых среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (6) и слабозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний (9), ледниково-аккумулятивных сложного рельефа среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (10), денудационно-тектонических грядовых (сельговых) слабозаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (16) и среднезаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний (17), скальных слабозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний

(20). В средней тайге отсутствуют ландшафты озерных, озерно-ледниковых и морских равнин сильнозаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (1), ледниково-аккумулятивные сложного рельефа среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (11), денудационно-тектонические грядовые (сельговые) среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (15), скальные среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (19).

Различие в ландшафтной структуре подзон северной и средней тайги связано в первую очередь с различными степенью и характером заболоченности территории, а также с заметной разницей геоморфологических условий и в определенной степени климата.

ГЛАВА 5

5. СТРУКТУРА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛАНДШАФТА

5.1. Лесотипологическая структура

Лесотипологическая структура различных типов ландшафтов связана со всеми основными ландшафтообразующими абиотическими факторами (геоморфологическими условиями, почвообразующими породами, климатом), которые в свою очередь определяют биотический ландшафтообразующий фактор – растительность: характер коренной растительности, представленной в естественно-географических условиях Карелии сосновыми и еловыми лесами. Лесотипологическая структура ландшафтов северной и средней тайги показана в табл. 6, 7. Распределение типов ландшафта по участию сосняков и ельников в лесном покрове приведена в табл. 8.

В целом в Карелии выявлены 19 коренных типов производных лесов, в т. ч. 10 сосновых и 9 еловых. В подзоне северной тайги всего 15 типов леса (9 сосновых и 6 еловых), в подзоне средней тайги – 18 (10 сосновых и 8 еловых). В подзоне северной тайги отсутствуют сосняки и ельники кисличные, ельники осоково-сфагновые и болотно-травяные, в подзоне средней тайги нет ельников кустарничково-сфагновых. Соотношение площади сосновых и еловых лесов в пределах таежной зоны вообще и Карелии в частности в значительной мере определяется пожарами и хозяйственной деятельностью человека. По мнению М. Е. Ткаченко (1929) и С. Я. Сокколова (1931), в условиях таежной зоны нет природных препятствий к смене сосны елью, за исключением избыточно увлажненных и скальных местообитаний. Современная ситуация не опровергает этих положений.

При продвижении с юга на север лесотипологическая структура ландшафтов Карелии изменяется, как правило, следующим образом:

1. Уменьшается участие еловых и увеличивается доля сосновых лесов в составе лесной площади ландшафта.
2. Упрощается лесотипологическая структура значительной части ландшафта.

Таблица 6

Коренные типы производных лесов ландшафтов северной тайги Республики Карелия

Типы леса		Типы ландшафта (№ по экспликации)																					
		1	3		4		7		8		11		12		13		14		15		18		19
% S Б		% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б	% S	Б
С. липайниковый	—	—	4	Va	22	Va	—	—	—	20	V	15	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
С. липайниковый скальный	6	V6	10	V6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	Va	—	—	—	—	50 V6
С. брусничный	2	V	24	V	34	IV	7	IV	7	IV	56	IV	41	IV	1	IV	5	IV	20	IV	2	IV	35 V
С. брусничный скальный	—	—	5	V	8	V	5	V	3	V	3	V	8	V	5	V	7	V	7	Va	3	V	6 V 5 Va
С. черничный свежий	—	—	1	IV	—	—	28	IV	6	IV	6	IV	21	IV	16	IV	30	IV	22	IV	15	IV	28 IV
С. черничный свежий скальный	—	—	—	—	—	—	7	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	7	IV	2	V	—	—	7 V 8 V
С. черничный влажный	4	IV	3	V	—	—	8	V	—	—	—	—	—	—	—	—	6	V	4	Va	—	—	—
С. кустарничково-сфагновый	41	V6	50	V6	24	V6	5	Va	6	Va	6	Va	8	Va	6	Va	9	Va	15	Va	4	Va	5 Va 21 V6
С. осокново-сфагновый	5	V6	1	V6	—	—	6	Va	9	V6	7	V6	7	V6	2	V6	2	Va	14	Va	4	V6	2 V6 3 V6
Е. черничный свежий	—	—	—	—	—	—	25	IV	—	—	—	—	—	—	47	IV	25	IV	4	IV	48	IV	8 IV
Е. черничный свежий скальный	4	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	V	—	—	1	Va	16	V	1 V 8 V
Е. черничный влажный	32	V	—	—	—	—	7	V	—	—	—	—	—	—	5	V	7	V	5	V	2	V	— 3 V
Е. осокново-сфагновый	6	Va	1	V	4	V	—	—	—	—	—	—	—	—	1	V	—	—	1	Va	4	V	2 V 1 Va
Е. логовый (приручейный)	—	—	1	III	6	IV	2	III	—	—	—	—	—	—	1	IV	2	III	1	IV	2	IV	6 III 1 IV
Е. кустарничково-сфагновый	—	—	—	—	2	V	—	—	—	—	—	—	—	—	2	Va	—	—	1	V	—	—	—

Условные обозначения: % S – процент лесной площади ландшафта, Б – класс бонитета древостоя.

Коренные типы производных лесов ландшафтов средней тайги Республики Карелия

Типы ландшафта		Типы ландшафта (№ по экспликации)																	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20		
% S	% B	% S	% B	% S	% B	% S	% B	% S	% B	% S	% B	% S	% B	% S	% B	% S	% B		
С. липайниковый	–	6	V	12	IV	30	IV	–	–	–	–	–	–	18	V	–	–		
С. липайниковый скальный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	V6	–	–	–	–	–		
С. брусничный	–	2	IV	–	8	IV	3	V	25	IV	12	V	11	III	5	III	–		
С. брусничный скальный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	Va	2	V	6	3		
С. черничный	7	II	22	III	20	III	13	III	44	II	64	II	5	II	5	III	19		
С. черничный свежий	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
С. черничный свежий скальный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
С. черничный влажный	–	12	IV	–	–	2	IV	4	IV	–	–	–	–	–	–	–	–		
С. кисличный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	I	–	–	–	–	–		
С. кустарничково-сфагновый	–	18	V	12	V	6	V	5	Va	36	V	26	Va	–	–	8	V		
С. осокоро-сфагновый	1	Va	13	V	13	V	–	2	Va	4	V	–	–	–	–	5	V		
Е. брусничный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Е. черничный	64	II	21	III	27	III	22	III	43	III	–	6	III	5	II	60	III		
Е. черничный свежий	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Е. черничный свежий скальный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Е. черничный влажный	23	III	2	IV	12	IV	4	IV	11	IV	–	–	3	III	6	IV	12		
Е. кисличный	–	1	1	1	1	5	II	1	II	–	–	–	3	II	9	I	11		
Е. логовый (приручейный)	–	3	IV	1	IV	–	–	3	IV	–	–	–	–	–	–	–	–		
Е. осокоро-сфагновый	5	Va	–	2	V	–	10	Va	2	V	–	8	IV	–	–	14	Va		
Е. болотно-травяной	–	–	–	–	–	–	12	V	–	–	–	–	–	–	–	–	–		

Условные обозначения те же, что и в табл. 6.

Таблица 8

**Распределение географических ландшафтов северной и средней тайги
по доле лесов коренных пород в составе лесной площади**

Древостой	Типы ландшафта (№ по экспликации)					
	Участие в составе лесной площади, %					
	до 10	11–20	21–40	41–60	61–80	81 и более
Северная тайга						
Сосняки	–	–	12, 15	1	7, 13	3, 4, 8, 11, 14, 18, 19
Ельники	3, 8, 11	4, 14, 18, 19	7, 13	1	12, 15	–
Средняя тайга						
Сосняки	2	–	6, 10, 12, 16	4	3, 5, 9, 17, 18	7, 8, 13, 14, 20
Ельники	7, 8, 13, 14, 20	17	3, 5, 9, 18	4	6, 10, 12, 16	2

3. Ослабляется процесс посткатастрофических смен древесных пород.

Как правило, бонитет древостоев одноименных типов леса в подзоне северной тайги по сравнению с подзоной средней тайги меньше на один класс.

5.2. Структура болотных экосистем Северотаежная подзона

Группа равнинных ландшафтов озерно-ледникового и морского генезиса

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин сильнозаболоченный с преобладанием еловых лесов (1 м). Ландшафт отличается исключительно высокой степенью заболоченности, достигающей 86%, с преобладанием категории заболоченных земель (лесов) над болотами, особенно вдоль рек. В условиях равнины, идеально подходящих для заболачивания, распространение лесных экосистем изначально имело островной и «галерейный» характер – по положительным формам рельефа и речным долинам. Заболоченные сосняки несколько преобладают над ельниками (табл. 9).

Сосняки кустарничково- и пушицево-сфагновые занимают участки равнины между открытыми олиго-мезотрофными

болотами и суходольными лесами. Лесные болота имеют крайне слабое распространение в ландшафте – около 2% заболоченных площадей и локализованы в дренированных депрессиях (табл. 9). Для болот характерна незначительная в среднем толщина торфа – до 1 м, что обусловлено их молодостью. Олиготрофные болота наиболее обычны на первой приморской террасе, тогда как мезотрофные и мезоолиготрофные, с еще более тонкой торфяной залежью, сосредоточены в полосе между уступом террасы и зоной прибрежных лугов. Потенциальная скорость горизонтального роста болот в ландшафте – около 75 м/тыс. лет.

Ландшафт озерных и морских равнин сильнозаболоченный с преобладанием сосновых лесов (3 м). Заболоченность ландшафта довольно высокая (66%), с явным преобладанием в распространении категории болотных земель. Болота и заболоченные леса здесь представляют собой единые системы, разделяемые устьевыми участками рек, впадающих в Белое море. На фоне сильной заболоченности и при абсолютном доминировании сосняков кустарничково-сфагновых и олиготрофных болот территория не выглядит однообразной за счет сложного сочетания с болотными и лесо-болотными экосистемами различных типов.

Таблица 9

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 1 м (%)

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	28	22	3	53
Болота лесные	2	–	–	2
Итого лесных земель	30	22	3	55
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	25	18	2	45
Итого болотных земель	27	18	2	47
Всего				100

Заболоченные леса распространены сравнительно слабо (табл. 10). Абсолютно доминируют сосняки пушицево-кустарничково-сфагновые и кустарничково-лишайниково-сфагновые. Они приурочены к окрайкам болот.

Торфяные залежи часто залегают непосредственно на скальном основании. Сосняки осоково- и пушицево-сфагновые и березово-еловые древостой хвощово- и вейниково-сфагновые приурочены к наиболее дренированным участкам – проточным логам, средним и нижним уровням склонов депрессий (табл. 10). Лесные болота имеют аналогичную заболоченным лесам типологическую структуру, поскольку смыкаются в единые системы, не образуя видимых границ. Болота ландшафта преимущественно олиготрофные озерково-грядово- и кочковато-мочажинные приморского типа (Елина, 1971б). Они абсолютно доминируют в структуре переувлажненных земель (табл. 10). По нашим данным, торфяные залежи олиготрофных болот имеют незначительные глубины – до 2,7 м. Однако известно, что толщина торфа здесь может достигать 6–7 м (Елина, 1969, 1971б). Темпы горизонтального роста болот весьма велики – 42 м/ тыс. лет.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин сильно заболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (3). Территория ландшафта заболочена на 65%. В структуре переувлажненных

Таблица 10

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 3 м (%)**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	21	–	2	23
Болота лесные	21	–	2	23
Итого лесных земель	42	–	4	46
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	36	18	–	54
Итого болотных земель	57	18	2	77
Всего				100

земель преобладают болотные, доля которых составляет 78% от общей степени его заболоченности (табл. 11). Почти половина (46%) болот относится к олиготрофному и мезоолиготрофному типу, причем олиготрофные фации приурочены большей частью к периферии болотных массивов.

По растительному покрову олиготрофные фации относятся к сфагновому грядово-мочажинному типу. Торфяные залежи олиготрофного типа сложные, формируют поверхностный слой до глубины 1,5–2 м. Сверху они сфагновые (до глубины 0,5–0,75 м). Под ними залегает верховой сосновый и (или) пушицево-сосновый торф, который подстилается переходным древесно-осоковым торфом. Максимальная глубина залежей достигает 4 м.

Мезотрофные фации открытых болот приурочены к проточным топям болот. Торф под ними переходный древесно-осоковый глубиной от 1 до 2 м. В структуре ландшафта встречаются болота аапа-типа. Эвтрофные фации распространены незначительно и приурочены к центральным частям топей или берегам реликтовых (первичных) ручьев. Доля лесных болот составляет около 16% от общей заболоченности ландшафта, причем большая часть их относится к осоково-сфагновой группе типов сосновых лесов. Они абсолютно господствуют в категории заболоченных земель по окрайкам болот (табл. 11). Линейная скорость заболачивания достигает 50 м/тыс. лет,

Таблица 11

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 3 (%)

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	22	—	—	22
Болота лесные	16	—	—	16
Итого лесных земель	38	—	—	38
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	46	13	3	62
Итого болотных земель	62	13	3	78
Всего				100

что делает ландшафт весьма восприимчивым к этому природному процессу.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (4). Степень заболоченности ландшафта около 40%. Отличительной его чертой является широкое развитие категорий заболоченных земель и лесных мелкозалежных болот (табл. 12). Сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые приурочены к подъемам минерального дна – погребенным под торфом песчаным гривам. В межгривных понижениях сосредоточены сосняки осоково-сфагновые заболоченные и болотные. Заболоченные ельники и березняки осоково- и хвощово-сфагновые приурочены к долинам ручьев. Эти местообитания в ландшафте являются коренными для еловой формации. Торфяные залежи под заболоченными лесами древесные переходные. Лесные болота представлены сосняками различных типов. Преобладают пушицево- и осоково-сфагновые, образующие единые системы с заболоченными лесами. Глубина торфа в лесных болотах, занимающих межгривные понижения, невелика – до 1 м. Нижний слой торфа переходный древесный, перекрыт сфагновым торфом. Открытые болота представлены мезотрофными осоково-сфагновыми фациями среди облесенных и лесных участков. Они занимают площади до нескольких сотен кв. м (табл. 12). Линейная

Таблица 12

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 4, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	36	10	12	58
Болота лесные	40	–	–	40
Итого лесных земель	76	10	12	98
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	2	–	2
Итого болотных земель				42
Всего				100

потенциальная скорость горизонтального роста болот в ландшафте довольно велика – около 60 м/тыс.

Влияние морфометрических особенностей мезорельефа на заболоченность и темпы заболачивания в ландшафтах озерно-ледникового и морского генезиса северотаежной подзоны

Равнинные ландшафты северотаежной подзоны по морфометрическим характеристикам очень близки. Преобладают уклоны поверхности от 0,001 до 0,01 (около 50%), которые заболочены на 75–90%. Они формируют фон рельефа ландшафтов данной группы и таким образом обуславливают высокую степень их заболоченности. Поверхности с уклонами от 0 до 0,001 заболочены в еще большей степени – на 90% и более, занимают от 10 до 25% поверхностей. В целом (от 60 до 75%) территории равнинных ландшафтов имеют крутизну склонов до 1°. Уклоны крутизной свыше 0,01 формируют от 25 до 40% поверхностей и отличаются гораздо меньшей степенью заболоченности – до 50% (доля болотных земель – от 10 до 25%). Поверхности с уклонами свыше 0,1 (около 6° и более) в этих ландшафтах практически отсутствуют. Потенциальная скорость горизонтального роста болот довольно велика – 50–75 м/тыс. лет. Фактически данный показатель имеет значение лишь для наименее заболоченных типов ландшафтов или местностей в их пределах, поскольку удобный для заболачивания фонд рельефа практически исчерпан.

Группа холмистых и холмисто-грядовых ландшафтов ледникового и водно-ледникового генезиса

Ландшафт ледниковый холмисто-грядовый сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (7 л). Степень заболоченности его территории – более 50%. Здесь преобладают мезо-олиготрофные и олиготрофные пушицево-кустарничково-сфагновые болота и, кроме того, весьма обычны мезотрофные болота аапа-типа. Древесные формации на болотах и в заболоченных местообитаниях представлены преимущественно сосняками. Заболоченные еловые древостои приурочены к ручьям и склонам в зоне разгрузки грунтовых вод. Темпы горизонтального роста болот находятся в пределах 15–30 м/тыс. лет.

Ландшафт ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (8д). Степень заболоченности ландшафта средняя – около 35%. Среди типов болот преобладают мезоолиготрофные шейхцериево- и пушицево-сфагновые и олиготрофные сфагновые с кочковато-равнинным нанорельефом. Кроме того, здесь широко развиты болота аапа-типа, особенно в друмлиновых местностях. Древостой на болотах и в заболоченных местообитаниях преимущественно сосновый. Горизонтальный рост болот в ландшафте составляет в среднем около 15 м/тыс. лет.

Ландшафт водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (8 вл). Степень заболоченности ландшафта варьирует в пределах 17–20%. Около половины площадей составляют открытые болота мезотрофного и олиготрофного типов. Лесные и облесенные болота распространены в меньшей степени и еще меньше – заболоченные леса. Заболоченные леса не образуют самостоятельных массивов. Как правило, они приурочены к окрайкам болот. Незначительное развитие лесных заболоченных (на торфе до 30 см глубины) экосистем обусловлено сильным расчленением мезорельефа и хорошими условиями для дренажа в рыхлых четвертичных отложениях (табл. 13). В этой категории земель преимущественно встречаются

Таблица 13

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 8 вл, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	17	–	–	17
Болота лесные	35	–	–	35
Итого лесных земель	52	–	–	52
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	31	17	–	48
Итого болотных земель				83
Всего				100

сосняки осоково- и осоково-багульниково-сфагновые с сфагновой торфяной залежью,

Лесные участки на болотах распространены более широко по сравнению с заболоченными лесами. Преобладают сосняки осоково- и багульниково-сфагновые. Почти на всю глубину (1,5–2 м) торфяные залежи под ними древесные или древесно-осоковые низинного типа. Строение торфяной залежи свидетельствует о сохранении древостоя на этих участках с начального периода их заболачивания. Лесные болота в настоящее время деградируют за счет вхождения ряда их участков в олиготрофную фазу развития. Открытые болотные фации сосредоточены преимущественно в замкнутых котловинах. В целом они доминируют над другими категориями переувлажненных земель (табл. 13). Темпы горизонтального роста болот варьируют в различных местностях от 7 до 15 м/тыс. лет.

Влияние морфометрических особенностей мезорельефа на заболенность и темпы заболачивания в северотаежных ландшафтах водно-ледникового генезиса

В данной группе ландшафтов – сравнительно слабая степень заболенности (за исключением типа 7). Во всех из них низкие темпы потенциальной скорости горизонтального роста болот – в пределах 15–30 м/тыс. лет. Практически все удобные для развития болот участки (преимущественно междрумлиновые депрессии) уже заболочены.

Группа ландшафтов ледниково-аккумулятивных сложного рельефа

По генезису и геоморфологическим особенностям данный тип ландшафта близок рассмотренному выше ландшафту 8вл. Заболоченные леса и облесенные болота здесь преимущественно сосновые с небольшим участием ели. Доля их составляет около 15% всех лесных земель. Обычно контуры заболоченных лесов невелики по площади, располагаясь между ледниковыми грядами и холмами. В целом же переходы между суходолами и болотами довольно четкие из-за сильно пересеченного рельефа. Открытые болота занимают также около 15% территории ландшафтного контура. Размеры их варьируют от мелкоконтурных (1–5 га) до крупных

массивов аапа-типа, протяженность до 10 км. Здесь весьма низкая скорость горизонтального роста болот, не превышающая 10 м/ тыс. лет.

Группа ландшафтов холмистых и холмисто-грядовых денудационно-тектонического генезиса, в том числе с комплексом ледниковых образований

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый с комплексом ледниковых образований среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (12 л). Всего в структуре избыточно увлажненных экосистем доля болот составляет 40% с некоторым преобладанием в современном покрове олиготрофных фаций (22%) с развитыми грядово-мочажинными комплексами (табл. 14). Слой олиготрофного торфа тонкий – 0,5–0,7 м, залегает на мезотрофных древесно-осоковых или древесных торфах.

Лесные болотные фации приурочены к окрайкам болот с глубиной торфа до 1,5 м. Они составляют 30% от общей заболоченности (табл. 14). В этой категории земель господствуют сосняки багульниково- и осоково-пушицево-сфагновые. Торфяные залежи под ними древесно-осоковые, очень плотные, Заболоченные леса распространены в равной степени с лесными болотами (табл. 14).

Таблица 14

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 12л, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	12	18	–	30
Болота лесные	30	–	–	30
Итого лесных земель	42	18	–	60
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	22	16	2	40
Итого болотных земель				70
Всего				100

Однако господство еловой формации в этом типе ландшафта на суходолах накладывает свой отпечаток на преобладание ее в структуре современных заболачивающихся лесов. Они представлены ельником чернично-сфагновым и ельником хвощово-сфагновым. Обычно заболоченные ельники примыкают к болотам, формируя фрагменты окраек на окружающих склонах. Заболоченные сосняки багульниково-осоково- (пушицево) сфагновые распространены в меньшей степени – 12% (табл. 14). Потенциальная возможная скорость этого процесса – около 12 м/тыс. лет, что в целом соответствует среднему показателю для ландшафтов данной морфогенетической группы

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый низкогорный среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (12 г). По данным съемки ландшафтного профиля была выявлена довольно высокая степень заболоченности – около 40% (табл. 15). Причем максимальных значений (65%) она достигает в местности, представляющей собой среднегорное куполовидное поднятие со слаборасчлененной поверхностью склонов. Подгорная холмисто-грядовая местность с сильно расчлененным мезорельефом заболочена в меньшей степени (27%). Характер заболоченности местностей также разный. В первой преобладают заболоченные леса, а во второй – открытые болота. Лесные болота или лесные участки на болотах здесь встречаются редко. Лесные болота занимают около 4% территории в структуре избыточно увлажненных земель. В основном это ельники чернично- и осоково-хвощово-сфагновые на тонкой торфяной залежи – до 0,5 м. Сосняк пушицево-багульниково-сфагновый формирует окрайки олиготрофных болот. Заболоченные леса в этом типе ландшафта распространены в большей степени, чем болота. Они приурочены к привершинным поверхностям низкогорных поднятий. Потенциальная скорость заболачивания в этом типе ландшафта исключительно низкая и составляет около 6 м /тыс. лет.

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый с комплексом ледниковых образований сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (13л). По заболоченности территории (60%) данный тип ландшафта мало уступает группе типов равнинных ландшафтов. Болотные фации

Таблица 15

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 12г, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	–	66	–	66
Болота лесные	1	3	–	4
Итого лесных земель	1	69	–	70
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	12	18	–	30
Итого болотных земель				34
Всего				100

доминируют в его структурной организации не только в отношении занимаемых площадей, но и в пространственном размещении, представляя собой единую гигантскую разветвленную политипную систему в пределах всего ландшафтного контура. Болотные фации ландшафта преимущественно олиготрофного типа. Они составляют почти 60% от общей заболоченности (табл. 16). Мезотрофные фации фрагментарны, со значительным участием в составе напочвенного покрова пушицы влагилищной и сфагнома магелланского. Доля этих фаций в формировании структуры болотных экосистем составляет 11% (табл. 16).

Лесные болота представлены преимущественно сосняком кустарничково-пушицево-сфагновым (15%), формирующимся вдоль окраек болот. Судя по строению торфяной залежи под этими типами леса древостой является реликтовым, Мощность торфяных залежей – до 4 м. Потенциальная скорость горизонтального роста болот в ландшафте сравнительно невелика – 18 м/тыс. лет.

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (14). Заболоченность ландшафта – около 40% с сильным преобладанием категории болотных земель, на долю которых приходится около 2/3 от общей его заболоченности.

Таблица 16

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 13л, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	5	5	–	10
Болота лесные	15	6	–	21
Итого лесных земель	20	11	–	31
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	58	11	–	69
Итого болотных земель				90
Всего				100

Открытые болота сосредоточены в депрессиях тектонического происхождения, часто имеют сложные конфигурации за счет слияния отдельных болотных массивов в системы. Наибольшее распространение имеют олиготрофные и мезоолиготрофные болота. с пушицево-сфагновыми топиями и ровным нанорельефом. Торфяные залежи болот сложные, состоящие обычно из двух слоев, – нижнего мезотрофного древесно-осокового или древесного и верхнего олиготрофного сфагнового. Слой олиготрофного торфа – 0,5–0,75 м. Темпы горизонтального роста болот – 9 м/тыс. лет.

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый с комплексом ледниковых образований среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (14л). Степень заболоченности ландшафта варьирует от 50 до 55% с преобладанием категории болотных земель (прежде всего открытых мезотрофных болот) над заболоченными лесами (табл. 17).

Строение торфяных залежей, в сложении которых преобладают древесно-осоковые мезотрофные торфа, также довольно сходное для различных контуров данного типа ландшафта. Открытые болота занимают 42% от всех категорий переувлажненных земель. Преобладают мезотрофные пушицево-осоково-сфагновые фации.

Таблица 17

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 14л, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	13	19	—	32
Болота лесные	22	4	—	26
Итого лесных земель	35	23	—	58
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	17	23	2	42
Итого болотных земель				68
Всего				100

Содоминантными с мезотрофными являются олиготрофные фации болот (17%, табл. 17). Они приурочены к центральным частям массивов. По растительному покрову эти фации относятся к кочковато-мочажинным и грядово-мочажинным комплексам. Эвтрофные фации имеют незначительное распространение (2%), поскольку приурочены исключительно к долинам рек и ручьев. Торфяная залежь под ними древесно-осоковая. Лесные болота в основном представлены мезотрофными сосняками чернично- и осоково-кустарничково-сфагновым, примыкающими к окрайкам болот на торфяной залежи до 1,5 м глубины. Узкие депрессии от 2–3 до 100 м шириной с большой крутизной продольных (по днищу) уклонов – до 5° – служат основными местообитаниями ельников хвощово- и чернично-сфагновых. Доля участия этих лесов в структуре ландшафта довольно стабильна – около 20% от общей степени заболоченности, или 10% от площади ландшафта. Торфяные залежи под ними, как правило, до 30 см толщины. Заболоченные сосняки багульниково- и осоково-сфагновый примыкают к лесным болотным, обрамляющим их по периферии. Линейная скорость горизонтального роста болот довольно значительна – от 12 до 16 м/тыс. лет.

Влияние морфометрических особенностей рельефа на заболоченность и темпы заболачивания в группе холмистых и холмисто-грядовых ландшафтов денудационно-тектонического генезиса с преобладанием мелких и средних форм мезорельефа

Как уже отмечалось, ландшафты данной морфогенетической группы доминируют в северотаежной подзоне. В эту группу входят типы ландшафтов 12л, 13, 13л, 14, 14л, за исключением типа ландшафта 12г, отличающегося максимальной степенью расчлененности рельефа. По морфометрическим особенностям ландшафты данной группы практически идентичны. Фоновые значения уклонов находятся в интервале от 0,01 до 0,1, занимая от 50 до 60% территории ландшафтов. Наиболее крутые поверхности (0,1–1,0, т. е. более 6°) распространены на 10–30% их территорий. Заболоченность по порядкам значений уклонов распределяется в соответствии с особенностями рельефа ландшафтов. Порядок значений уклонов – от 0,0 до 0,001 – сформирован болотными поверхностями. В последующих порядках относительная степень их заболоченности снижается с 75 до 30% (тип ландшафта 13л) и даже 10% (12л). Тип ландшафта 12л обладает ярко выраженным грядовым рельефом с относительной расчлененностью форм 10–20 м, тогда как в типе ландшафта 13л преимущественно развиты грядово-холмистые формы рельефа с относительной расчлененностью смежных элементов около 5 м.

Группа ландшафтов с грядовым (сельговым) и низкогорным рельефом денудационно-тектонического генезиса

Ландшафт денудационно-тектонический грядовый (сельговый) слабозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (18). Степень заболоченности ландшафта составляет 14%. Здесь наиболее распространены заболоченные леса, на долю которых в структуре избыточно увлажненных земель приходится около 90% (табл. 18). Болота ландшафта относятся к мезотрофному типу с травяно- и осоково-сфагновым растительным покровом. Они локализованы в узких тектонических разломах. Их глубина может достигать 6 м. Торфяные залежи болот переходные, сложные по строению, что связано с динамикой режима увлажнения. Для болот

характерны большие уклоны поверхности. Средневзвешенное их значение – 0,12, что соответствует средней величине этого показателя для ландшафта в целом.

Заболоченные леса представлены сосняками, ельниками и березняками, что служит отражением большого разнообразия экологических условий. Наибольшее распространение получили сосняки пушицево-кустарничковый и осоково-сфагновый (табл. 18). Они приурочены к неглубоким депрессиям с наиболее ровными поверхностями. Заболоченные ельники, на которые приходится около 1/4 площади избыточно увлажненных экосистем, сосредоточены в узких тектонических разломах

Березняки осоково-сфагновый и травяно-сфагновый на болотах и заболоченные имеют вторичное происхождение, т. е. сформировались за счет зарастания вырубок. Они составляют 11% в структуре переувлажненных земель (табл. 18). Расчетная потенциальная скорость горизонтального роста болот составляет 7 м/тыс. лет.

Таблица 18

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 18, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	64	23	4	91
Болота лесные	2	–	7	9
Итого Лесных земель	66	23	11	100
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	–	–	–
Итого болотных земель				9
Всего				100

**Группа скальных ландшафтов
денудационно-тектонического генезиса**

Ландшафт скальный среднезаболоченный с преобладанием
сосновых местообитаний (19). Степень заболоченности ландшафта –

40%. Наиболее типичны в нем болота аапа-типа, в которых сочетаются содоминантные фации мезотрофных грядово-мочажинных аапа-комплексов с олиготрофными и мезоолиготрофными пушицево- и пушицево-кустарничково-сфагновыми. В структуре избыточно увлажненных земель абсолютно преобладают болотные (78%) с приблизительно равным участием открытых и облесенных участков, занимающих соответственно 40 и 38% их площади (табл. 19).

Таблица 19

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 19, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	13	9	—	22
Болота лесные	36	—	2	38
Итого лесных земель	49	9	2	60
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	14	22	4	40
Итого болотных земель				78
Всего				100

Эвтрофные фации распространены слабо, поскольку локализованы в депрессиях узкими полосами вдоль русел рек и ручьев. Олиготрофные фации болот создают обрамление вокруг их центральных частей, занятых аапа-комплексами. Доля участия олиготрофных фаций в ландшафте невелика – около 14%.

Фации лесных болот представлены преимущественно сосняками кустарничково-сфагновыми. В типологическом отношении они доминируют над другими переувлажненными экосистемами, составляя 36% от общей заболоченности. Ландшафт своеобразен тем, что в категории заболоченных земель сосновая формация лишь незначительно преобладает над еловой (табл. 19). Темпы горизонтального роста болот в ландшафте составляют около 10 м/тыс. лет.

***Влияние морфометрических особенностей рельефа
на заболоченность и темпы заболачивания в группе грядовых
(сельговых), низкогорных и скальных ландшафтов
денудационно-тектонического генезиса северотаежной
подзоны с преобладанием крупных форм рельефа***

Сельговые и низкогорные ландшафты отличаются наиболее выраженными скульптурными формами рельефа с относительной расчлененностью его элементов от 20 до 100 м (в типе 12 г до 300 м). Доля участия уклонов (от 0 до 0,01) в формировании поверхностей ничтожна и в сумме составляет не более 10%, либо, как в ландшафте 19, практически полностью представлена болотными поверхностями. При сравнительно слабой заболоченности ее степень и характер варьируют в широких пределах и служат показателем мобильности процесса заболачивания в этих малоблагоприятных для его развития условиях. Темпы горизонтального роста болот в ландшафтах крайне малы – менее 10 м/тыс. лет. Данный процесс не несет серьезных отрицательных экологических последствий, равно как не оказывает влияния на лесохозяйственную деятельность.

***Среднетаежная подзона
Группа равнинных ландшафтов озерного
и озерно-ледникового генезиса***

Заболоченность озерных равнин достигает максимальных значений в сравнении с другими типами и группами ландшафтов – 50–80%. В прибрежной части озер встречаются грядовые местности ландшафтов озерных равнин. Гряды образованы береговыми валами. Заболоченность ландшафта озерных равнин в зоне развития береговых валов достигает 50% и более (Коломыцев, 1985). Основная часть территории ландшафтов данной группы представлена обширными пространствами плосконаклонных равнин, рельеф которых осложнен эрозионными рытвинами, береговыми валами и слабовыраженными в рельефе уступами террас.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (2). Общая степень заболоченности – в среднем около 50% с преобладанием

Таблица 20

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального
питания в типе ландшафта 2, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	4	73,9	2	79,9
Болота лесные	4,5	6,2	–	10,7
Итого лесных земель	8,5	80,1	2	90,6
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	9,4	–	9,4
Итого болотных земель	4,5	15,6	–	20,1
Всего				100

категорий заболоченных земель (табл. 20). Открытые мезотрофные болота могут преобладать в структуре заболоченности ландшафта (до 70%) на границе с ландшафтами водно-ледникового или денудационно-тектонического генезиса (Волков и др., 1990; Коломыцев, 1993).

Доля болот, как открытых, так и лесных, невелика – до 20% от площади переувлажненных земель, из которых на открытые приходится менее 10% (табл. 20). Данный тип ландшафта является уникальным по столь широкому распространению категорий заболоченных земель. Болота ландшафта – олиготрофные и мезотрофные, образуют системы средней величины площадью от нескольких десятков до нескольких сотен гектаров. На олиготрофных болотах господствуют фации пушицево-сфагновых и пухоносowo-сфагновых ковров и реже грядowo-мочажинные комплексы. Открытые мезотрофные болота или фации этого типа в основном осоково-сфагновые. Торфяные залежи до 2 м глубины, преимущественно переходные осоковые. Лесные фации обычны на окрайках открытых болотных массивов (около 10% от общей заболоченности ландшафта) (табл. 20). Сосна на болотах распространена довольно широко, формируя древостои главным образом на торфяниках, где она закрепилась среди господствующих здесь ельников.

Потенциальная скорость горизонтального роста болот достаточно высока – около 65 м/тыс. лет.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (3). В геоморфологическом плане выделены равнинные местности размытых и низких террас. Открытые болота в структуре местности размытых террас принимают различное участие в зависимости от условий естественной дренированности. В приречном урочище их всего 20% (табл. 21). Причем распространены преимущественно мезотрофные фации, тогда как удаленная от реки часть местности характеризуется преобладанием открытых олиготрофных болот над другими категориями переувлажненных земель (табл. 22). Однако наиболее существенная разница наблюдается по степени заболоченности и доле участия категории заболоченных земель. Приречное урочище заболочено на 60%, в основном за счет того, что здесь сформировались сосняки чернично-сфагновый и кустарничково-осоково-сфагновый. В отсутствие дренажа (в урочище размытых террас) степень заболоченности достигает 80%, из которой на эти группы типов сосняков приходится лишь четверть (табл. 22).

Болота местностей размытых террас занимают бывшие мелко-водные заливы древнего озера. Богатые по условиям водно-минерального питания топяные и лесотопяные участки болот приурочены к подножиям уступов террас, а также к участкам стока вод с болотных массивов. Эвтрофные и мезотрофные окрайки обрамляют болота с востока и с северо-востока, со стороны подножий склонов, и занимают относительно площадей массивов от долей до 10–15%. Лесные болота занимают незначительные площади (табл. 21, 22). Заболоченные ельники и березняки занимают небольшие участки, представлены в основном чернично- и травяно-сфагновыми типами леса. Равнинная местность этого типа ландшафта в настоящее время интенсивно заболачивается. Линейные скорости горизонтального роста болот составляют соответственно 87 и 32 м/тыс. лет.

Равнинная местность низких террас имеет иную структуру болотных и заболоченных экосистем. В ее пределах абсолютно доминирует категория болотных земель с некоторым преобладанием

Таблица 21

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 3 (равнинная местность размытых террас, приречное урочище), %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	61	12	4	77
Болота лесные	2	–	1	3
Итого лесных земель	63	12	5	80
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	2	17	1	20
Итого болотных земель	4	17	1	23
Всего				100

Таблица 22

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в равнинной местности размытых террас в типе ландшафта 3, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	21	21	5	47
Болота лесные	–	–	–	–
Итого лесных земель	21	21	5	47
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	33	20	–	53
Итого болотных земель	33	20	–	53
Всего				100

лесных болот (табл. 23). Общая степень заболоченности местности – 65%. Открытые болота представлены верховиками.

Торфяные залежи олиготрофных фаций болот довольно близки по строению, что указывает на общность генезиса и направленности динамики их развития. Доля участия заболоченных и болотных ельников в рассматриваемых местностях довольно стабильна –

Таблица 23

Соотношение заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 3 (равнинная местность низких террас), %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	–	10	–	10
Болота лесные	34	12	4	50
Итого лесных земель	34	22	4	60
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	40	–	–	40
Итого болотных земель	74	12	4	90
Всего				100

12–25%, Темпы потенциальной скорости заболачивания местности низких террас невелики – 35 м/тыс. лет. Возможности ее рельефа для дальнейшего заболачивания территории фактически исчерпаны, на что указывает высокая степень заболоченности – 63%, наряду с незначительным распространением категории заболоченных земель. В настоящее время удобный для лесосошения фонд местности, как и ландшафта в целом, фактически исчерпан.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (4). Заболоченность ландшафта составляет, по данным натурных исследований, около 54%. Болотные массивы относятся к верховому и переходному типам. Богатые переходные и низинные болота расположены в старичных котловинах. Они имеют небольшие (около 1 га) площади. Большинство болот и заболоченных лесов в настоящее время осушено. Наиболее полные сведения в этом ландшафтном контуре получены по категории заболоченных земель, представленной сосняками и ельниками (табл. 24).

Заболоченные сосняки приурочены к наиболее плоским участкам рельефа, заболоченные ельники – к более дренированным участкам ландшафта. Среди заболоченных типов леса этой древесной формации преобладает кустарничково-сфагновый тип. Заболачивание в этом типе ландшафта происходит довольно интенсивно –

Таблица 24

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 4, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	43	36	—	79
Болота лесные	8	7	3	18
Итого лесных земель	51	43	3	97
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	—	1,5	1,5	3
Итого болотных земель	8	8,5	4,5	21
Всего				100

37 м/тыс. лет, при среднем взвешенном значении уклонов поверхности (без болотных) 0,019, что создает предпосылки для проведения лесоосушительных работ.

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых равнин слабозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (5). Болота находятся преимущественно в подножиях уступов озерных террас и в меньшей степени, в межваловых понижениях. Особенностью болот ландшафта является то, что они выполаживают уступы террас. Заболоченные леса доминируют в данном типе ландшафта среди категорий переувлажненных земель (табл. 25). Большей частью они приурочены к зоне контакта озерной равнины с денудационно-тектоническим ландшафтом. Леса представлены преимущественно ельниками и березняками травяно-болотной группы типов леса, произрастающими на торфянисто-подзолисто-глеевой почве с толщиной органических отложений не более 30–40 см. Скорость заболачивания около 30 м/тыс. лет.

***Влияние морфометрии мезорельефа на заболоченность
и темпы заболачивания в различных типах ландшафта
озерно-ледникового генезиса***

Анализ гистограмм позволяет выделить в группе равнинных ландшафтов две подгруппы, различающиеся между собой как

Таблица 25

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 5, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	24	38	23	85
Болота лесные	15	0,4	—	15
Итого лесных земель	39	38	23	100
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	—	—	—	—
Итого болотных земель	15	0,4	—	15
Всего				100

соотношением определенных порядков значений уклонов поверхности, так и распределением в них категорий земель:

а) подгруппа собственно равнинных ландшафтов со средними значениями уклонов поверхности без категории болотных земель от 0,008 до 0,023, с горизонтальной скоростью разрастания болот от 87,5 до 30 м/тыс. лет;

б) подгруппа равнинных ландшафтов сложного рельефа формируется в переходных или контактных зонах (местностях) между равнинными и холмисто-грядовыми ландшафтами различного генезиса или в условиях более медленного режима регрессии древнего водоема. Горизонтальный рост болот в них происходит со скоростью от 15 до 30 м/тыс. лет.

Значительные площади заболоченных лесов и болот в равнинных ландшафтах среднетаежной подзоны уже осушены, но для предотвращения дальнейшего заболачивания следует ограничивать болота нагорными каналами по периметру осушаемых объектов и болот, оставленных без осушения по различным причинам.

***Группа холмистых и холмисто-грядовых ландшафтов
ледникового и водно-ледникового генезиса***

Ландшафт ледниковый и водно-ледниковый холмисто-грядовый
среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (6).

В этом типе ландшафта выделены местности, отличающиеся по морфогенезу и структуре экосистем: ядровая холмистая, периферическая холмисто-грядовая с радиальными меандрирующими озами.

В холмистой местности заболоченность – около 20%. Болотные системы сложные, представлены тремя основными типами: периферически-олиготрофными, центрально-олиготрофными и лесными олиготрофными, мезотрофными. Среди категории болотных земель господствуют ельник чернично-сфагновый и осоково-сфагновый на мощных торфах до 3–7 м глубины. Болота класса проточных котловин находятся на разных стадиях развития, за исключением верховой. Торфяные залежи под ними глубиной от 0,3 до 7 м и более, низинные топяные, сфагново-осоковые. Наиболее характерным современным процессом является зарастание болот древесной растительностью.

Здесь абсолютно доминируют болотные (мезотрофные) земли (табл. 26). Линейная скорость разрастания болот в среднем крайне незначительна – около 2,5 м/тыс. лет. Динамика развития болот в холмистой местности ландшафта направлена на самоосушение.

Местность холмисто-грядовая, заболочена на 38% (табл. 27). Болота здесь имеют более значительные площади – 20–100 га. Амплитуда относительных высот элементов рельефа не превышает 20 м.

Таблица 26

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в холмистой местности в типе ландшафта 6, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	–	–	–	–
Болота лесные	5	46	–	51
Итого лесных земель	5	46	–	51
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	46	3	49
Итого болотных земель				100
Всего				100

**БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ
СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

В структуре переувлажненных земель преобладают болотные, покрытые лесом и широко распространены заболоченные леса, которые занимают от 20 до 44% относительно общей степени заболоченности (табл. 27, 28).

Потенциальная скорость горизонтального роста болот невелика. При скорости вертикального прироста торфа 0,8 мм/год он составляет около 10 м/тыс. лет.

Таблица 27

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в холмисто-грядовой местности в типе ландшафта 6, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	–	3	17	20
Болота лесные	–	21	53	74
Итого лесных земель	–	24	70	94
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	–	6	6
Итого болотных земель				80
Всего				100

Таблица 28

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в холмисто-грядовой местности в типе ландшафта 6, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	–	42	2	44
Болота лесные	17	23	16	56
Итого лесных земель	17	65	18	100
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	–	–	–
Итого болотных земель	17	23	16	56
Всего				100

Ландшафт ледниковый и водно-ледниковый холмисто-грядовый сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (7). Степень заболоченности ландшафта – более 50% с преимущественным распространением бедных мезо- и олиготрофных болот. Заболоченные леса распространены незначительно. Абсолютно преобладают болотные земли, а среди них – открытые олиготрофные болота (табл. 29).

Мезотрофные фации в виде участков в пределах олиготрофных болот не образуют самостоятельных массивов. Лесные болота представлены сосняком кустарничково-сфагновым (табл. 29). Большой частью они приурочены к окрайкам и подъемам минерального дна болот. Заболоченные леса представлены сосняками кустарничково-сфагновыми. Потенциальная скорость горизонтального роста болот также невелика – около 15 м/тыс. лет.

Ландшафт ледниковый и водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (8). Болота и заболоченные леса исследовались в пределах холмистой местности ландшафта со степенью заболоченности 25%. Распределение болотных и заболоченных земель по категориям типично для холмистых местностей водно-ледникового происхождения, что выражается в подавляющем преобладании болот, которые занимают 90% от общей заболоченности

Таблица 29

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 7, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	6	1	–	7
Болота лесные	27	–	–	27
Итого лесных земель	33	1	–	34
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	42	24	–	66
Итого болотных земель	69	24	–	93
Всего				100

ландшафта (табл. 30). Характерна малая площадь болотных массивов – до 10 га (обычно 2–5 га) и преимущественное распространение древесно-моховых фаций на болотах. Открытые олиготрофные фации и массивы в целом определяют характер структуры болот, формируя их центральные участки (табл. 30). Торфяные залежи олиготрофных фаций достигают максимальных глубин – 4,5 м глубины.

Мезоолиготрофные фации на болотах представлены вторичными шейхцериено-сфагновыми мочажинами. Сосняки пушицево-кустарничково-сфагновой группы типов леса являются субдоминантными экосистемами ландшафта, занимая 1/4 заболоченных местообитаний и 1/4 покрытой лесом площади, уступая в распространении лишь сосняку черничному свежему (табл. 30). Ельники и смешанные сосново-еловые древостои на болотах отмечены в грядовой местности ландшафта. В основном они кустарничково-(чернично)-осоково-сфагновые. Потенциальная скорость горизонтального роста болот в ландшафте этого типа составляет в среднем 10 м/тыс. лет.

Ландшафт ледниковый и водно-ледниковый холмисто-грядовый слабозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (9). Степень заболоченности ландшафта составляет около 13%. Структура переувлажненных экосистем отражена в табл. 31. Следует отметить господство в них еловой формации, тогда как в покрытой

Таблица 30

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 8, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	7	2	1	10
Болота лесные	67	2	2	71
Итого лесных земель	74	4	3	81
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	10	9	–	19
Итого болотных земель	77	11	2	90
Всего				100

лесом площади абсолютно доминируют сосняки (76%) (Волков и др., 1990). Заболоченные типы леса сосновой формации встречаются лишь узкой полосой вдоль окраек болот.

Безлесные болота встречаются редко. Лесные болота занимают 40% площади в категориях переувлажненных земель (табл. 31). В основном это ельники травяно-болотной и травяно-сфагновой групп типов леса. Скорость горизонтального роста болот составляет 8 м/тыс. лет.

Таблица 31

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 9, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	–	48	–	48
Болота лесные	10	30	–	40
Итого лесных земель	10	78	–	88
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	12	–	12
Итого болотных земель	–	–	–	52
Всего				100

Влияние морфометрических особенностей мезорельефа на заболоченность и темпы заболачивания в различных типах ландшафта водно-ледникового генезиса

Холмистые местности характеризуются наименьшими показателями по степени заболоченности – до 25%, по доле участия категории заболоченных земель – менее 10%. Грядовым местностям свойственны гораздо большая степень заболоченности – до 40% и широкое участие заболоченных лесов в структуре категорий переувлажненных земель – до 40% (от общей заболоченности). В то же время местности схожи по морфометрическим показателям суходольных и слабозаболоченных поверхностей. Темпы заболачивания в типах ландшафта данной группы

в среднем 8–10 м/тыс. лет, и лишь в холмистой местности, отличающейся максимальным значением уклонов, они минимальны – 2,5 м/тыс. лет.

***Группа ландшафтов холмистых и грядово-холмистых
денудационно-тектонического генезиса***

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (12). Заболоченность ландшафта в различных контурах варьирует в сравнительно узких пределах – от 31 до 41%, менее стабильным является соотношение болотных и заболоченных земель – 50% ($\pm 10\%$). Структура лесных формаций и типов водно-минерального питания переувлажненных земель весьма характерна для ландшафтов с преобладанием еловых типов леса (табл. 32). В категории заболоченных лесных земель абсолютно преобладают ельники. Из них доминирует ельник чернично-сфагновый. Сосняки чернично-осокового и кустарничково-сфагнового типа приурочены к окрайкам олиготрофных болот и нижним уровням склонов.

Участки заболоченных лесов в ландшафте сосредоточены вокруг болот или образуют отдельные очень узкие (5–50 м), но протяженные массивы в трещинах и на террасоподобных площадках кристаллических гряд. В лесных болотах доминируют сосняки, а

Таблица 32

**Соотношение категорий заболоченных и болотных земель
по лесным формациям и типам водно-минерального питания
в типе ландшафта 12, %**

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	9	40	2	51
Болота лесные	17	8	–	25
Итого лесных земель	26	48	2	76
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	5	6	13	24
Итого болотных земель	–	–	–	49
Всего				100

не ельники. При этом типологический спектр сосняков на болотах довольно широк – от мезоолиготрофных пушицево-кустарничково-сфагновых до травяно-сфагновых, что обусловлено разнообразием условий водно-минерального питания и наличием проточности на большинстве болотных массивов. Темпы горизонтального роста болот в данном ландшафте 10–15 м/тыс. лет, что объясняет сравнительно высокую степень их заболоченности.

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (13). Степень заболоченности ландшафта 50%. Структура переувлажненных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания свидетельствует о преобладании категории болотных земель, в которой на лесопокрытые, представленные преимущественно сосняком кустарничково-сфагновым, приходится только 8%. Абсолютно преобладают олиготрофные и бедные мезотрофные болота (табл. 33).

Заболоченные земли представлены в основном сосняком кустарничково-сфагновым (табл. 33), что соответствует господствующему положению этой древесной формации в типе ландшафта. Торфяные залежи болот ландшафта неглубокие – 1–2 м, с максимальными значениями до 3–3,5 м под олиготрофными грядово-мочажинными комплексами. Слаборасчлененный мезорельеф

Таблица 33

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 13, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	34	4	3	41
Болота лесные	7	1	–	8
Итого лесных земель	41	5	3	49
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	24	26	–	51
Итого болотных земель	–	–	–	59
Всего				100

ландшафта обусловил незначительные в среднем уклоны поверхности, в связи с чем потенциальная скорость горизонтального роста болот исключительно велика для ландшафта денудационно-тектонического генезиса – 25 м/тыс. лет.

Ландшафт денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (14). По морфогенезису и структуре экосистем ландшафт исключительно близок предыдущему (тип 13). В частности, лесные суходольные и заболоченные экосистемы являются в ландшафте 14 содоминантными, поскольку общая степень его заболоченности варьирует в пределах 40–50%. Основное отличие его от предыдущего заключается в большем разнообразии местностей и меньшей мощности чехла четвертичных отложений. В структуре категорий переувлажненных земель преобладают заболоченные сосняки кустарничково-пушицево-сфагновые и олиготрофные болота (табл. 34).

Торфяные залежи различных фаций болот неглубокие – до 2,8 м и в целом обладают большим сходством строения. Здесь явно преобладают олиготрофные и мезоолиготрофные фации (табл. 34). Открытые мезотрофные осоково-сфагновые участки встречаются среди олиготрофных болот в виде проточных топей и не имеют широкого распространения. Заболоченные леса – это, как правило,

Таблица 34

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в местности денудационно-тектонической равнины в типе ландшафта 14, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	36	4	–	40
Болота лесные	19	–	1	20
Итого лесных земель	55	4	1	60
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	34	6	–	40
Итого болотных земель	–	–	–	60
Всего				100

сосняки осоково (пушицево-)-кустарничково-сфагновые. Широко распространено заболачивание вырубок.

Влияние морфометрических характеристик мезорельефа на заболоченность и темпы заболачивания в группе холмистых и холмисто-грядовых ландшафтов денудационно-тектонического генезиса

Различная степень развития морфоскульптуры рельефа в типах ландшафта и местностях обусловила варьирование средних значений уклонов поверхности от 0,024 до 0,071, что повлекло за собой различия в степени заболоченности и потенциальной скорости горизонтального роста болот. Подобного рода дифференциация обуславливает снижение заболоченности соответственно с 50 до 30%, а скорости горизонтального роста болот – с 35 до 11 м/тыс. лет.

Группа ландшафтов с грядовым (сельговым) рельефом денудационно-тектонического генезиса

Данная группа ландшафтов обладает наиболее расчлененным мезорельефом, особенностью которого служит ярко выраженный грядовый облик (Волков и др., 1990) (рис. 1, с. 47). На формирование рельефа повлияли тектонические движения, разломы, денудация и абразия скал (сельг) водами приледниковых и послеледниковых бассейнов, что привело к смыву основной толщи моренных отложений и обнажению их привершинных участков. Межгрядовые понижения заполнились озерными осадками. Заболоченность сельговых ландшафтов варьирует в широких пределах и зависит в основном от количества очагов заболачивания – различного рода депрессий, как это было выявлено для предыдущих групп типов ландшафта, но в целом находится в пределах 15–20%.

Ландшафт денудационно-тектонический грядовый (сельговый) слабозаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (16). Общая степень заболоченности, определенная натурными обследованиями, достигает 30%. Лесной облик болот отличается значительным распространением облесенных участков, что затрудняет их визуальную диагностику. Структура переувлажненных земель свидетельствует о некотором преобладании категории заболоченных земель (60%) над болотными и абсолютном доминировании в них

БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

лесопокрытых площадей (87%), представленных преимущественно ельником чернично-долгомошным, долгомошно-сфагновым и осоково-сфагновым (табл. 35).

Открытые болота олиготрофного и мезотрофного типов сформировались в замкнутых котловинах в условиях застойного увлажнения. Размеры их невелики – в основном до 5 га. Лесные болота относятся к эвтрофному и мезотрофному типам. Расположены они в межрядовых понижениях Торфяные залежи болот низинные, глубиной до 3 м. Заболоченные леса в ландшафте преобладают над другими категориями переувлажненных земель. Торфяные залежи под ними древесно- и осоково-сфагновые Темпы заболачивания в ландшафте слабые – около 10 м/тыс. лет.

Таблица 35

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 16, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	9	51	—	60
Болота лесные	4	18	5	27
Итого лесных земель	13	69	5	87
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	3	10	—	13
Итого болотных земель	—	—	—	40
Всего				100

Ландшафт денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (18). Степень заболоченности ландшафта – около 15%, но на отдельных участках может варьировать от 12 до 38%. Наиболее четко выделяются две местности – крупногрядовая и местность с грядами средней величины. Заболоченность крупногрядовых местностей минимальна. Местности с грядами средней величины могут быть заболочены на 20–38% благодаря чередованию гряд и депрессий через 200–500 м. В структуре переувлажненных земель

заболоченные леса и болота представлены поровну – соответственно 51 и 49%. Открытые болота распространены крайне слабо (табл. 36).

Таблица 36

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 18, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	20	21	10	51
Болота лесные	35	5	8	48
Итого лесных земель	55	26	18	99
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	–	1	1
Итого болотных земель	–	–	–	49
Всего				100

Лесные болота заросли преимущественно сосновыми древо-стоями. Спектр сосняков на болотах очень широк – от травяно-сфагновой до пушицево-кустарничково-сфагновой групп типов леса, среди которых преобладают травяно- и осоково-сфагновая. Береза и ель на болотах приурочены к их окрайкам. Кроме того, ельники на торфе до 1 м глубины осоково-чернично-сфагновые, произрастают в трещинах на склонах гряд. Торфяные залежи под лесными болотами древесно-травяные (осоковые) мезотрофного типа.

Заболоченные леса представлены сосняками, ельниками и березняками травяно- (осоково)-сфагновыми. Они приурочены к окрайкам болот и встречаются отдельными массивами на плоских участках нижних уровней склонов. Скорость горизонтального роста болот в этом типе ландшафта – от 5 до 10 м/тыс. лет.

Ландшафт скальный среднезаболоченный с преобладанием основных местообитаний (19). Степень его заболоченности не превышает 15%. В структуре категорий переувлажненных земель преобладают лесные болота, которые занимают более половины их площади. Как правило, это сосняки осоково- и кустарничково-сфагновые на смешанной древесно-осоковой торфяной залежи мезотрофного типа. Верхний слой торфа до 0,5 м глубины сфагновый

олиготрофный. Теоретически темпы заболачивания имеют исключительно слабую интенсивность – около 6 м/тыс. лет.

Ландшафт скальный слабозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (20). Степень заболоченности ландшафта не превышает 15%. Болотные земли в структуре переувлажненных земель занимают около 30% (табл. 37). Преобладают на болотах сосняки осоково-сфагновой и кустарничково-сфагновой групп типов леса.

Таблица 37

Соотношение категорий заболоченных и болотных земель по лесным формациям и типам водно-минерального питания в типе ландшафта 20, %

Категория земель	Лесные формации, тип болот			Итого
	Сосняки	Ельники	Березняки	
Заболоченные леса	38	14	22	74
Болота лесные	26	–	–	26
Итого лесных земель	64	14	22	100
	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные	
Болота открытые	–	–	–	–
Итого болотных земель	–	–	–	26
Всего				100

Заболоченные леса распространены гораздо шире в сравнении с болотами и представлены различными древесными формациями, среди которых преобладают сосняки (табл. 37). Темпы горизонтального роста болот в ландшафте не превышают 8–10 м/тыс. лет.

Влияние морфометрических характеристик мезорельефа на заболоченность и темпы заболачивания в группе грядовых (сельговых) ландшафтов денудационно-тектонического генезиса

Средние значения уклонов поверхности в данной группе ландшафтов варьируют в пределах 0,08–0,14, что обуславливает низкую потенциальную скорость заболачивания – от 10 до 2,5 м/тыс. лет. Этим объясняется и слабая степень их заболоченности, в среднем не превышающая 15%, из которых половину или 2/3 составляют заболоченные леса, произрастающие на мелкозалежных торфах, диагностика которых при визуальном обследовании территории крайне затруднительна.

ГЛАВА 6

6. БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛАНДШАФТА

Рассматриваются следующие виды и функции биологических ресурсов региона:

1. Древесина.
2. Торф.
3. Дикорастущие ягоды и лекарственные растения.
4. Грибы.
5. Структура местообитаний и кормовые ресурсы охотничьих животных.
6. Рекреационные ресурсы.
7. Средообразующие и средозащитные функции лесных экосистем.

При расчете потенциальной продуктивности лесов республики приняты следующие исходные положения:

- предотвращение смены пород в процессе хозяйственной деятельности (формирование одновозрастных лесов коренных формаций – сосняков и ельников);
- формирование сомкнутых одноярусных древостоев (полнота не менее 0,8) коренных древесных пород (сосняки, ельники);
- обеспечение непрерывного и равномерного пользования лесом (так называемый нормальный лес);
- предотвращение лесных пожаров, в т. ч. низовых; последние нежелательны как фактор, снижающий плодородие почв, особенно песчаных и супесчаных сухих и свежих, а также маломощных гравелистых и завалуненных, а также маломощных почв на выходах коренных пород (скальные местообитания);
- особо охраняемые природные территории из расчетов не исключались.

Применение в лесохозяйственных целях осушения лесных земель, внесение минеральных удобрений и селекционные мероприятия на данном этапе исследований не предусматриваются.

6.1. Потенциальная продуктивность древостоев лесов коренных формаций и ее ландшафтная специфика

Как упоминалось ранее, к коренным формациям северо-запада таежной зоны России (в т. ч. Карелии) относятся сосновые и еловые леса. Результаты соответствующих расчетов даны в табл. 38. При расчетах использовались таблицы хода роста сосновых и еловых насаждений, разработанные Н. И. Казимировым с соавторами (1990, 1991).

В ландшафтах северной тайги потенциальный среднепериодический прирост запаса древостоев (объем древесины растущих деревьев плюс объем отпада в древостоях) за 100-летний период колеблется в пределах 1,08 (ландшафт 19 – скальный среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний) – 3,55 м³ на 1 га в год (ландшафты 7 – водно-ледниковый сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний, 13 – денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний и 15 – денудационно-тектонический грядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний). Потенциальная величина среднепериодического изменения запаса древесины (объем древесины растущих деревьев) за тот же период колеблется в пределах 0,72–2,28 м³ на 1 га в год и для перечисленных выше типов ландшафта составляет соответственно 2,23, 2,23 и 2,28 м³ на 1 га в год. Как показал анализ, потенциальная производительность древостоев в различных типах ландшафта зависит от доли лесов на избыточно увлажненных почвах (здесь определяющим фактором является характер рельефа – чем контрастнее рельеф, тем меньше переходная зона от болота к суходолам) и наличия местообитаний с маломощными почвами, подстилаемыми коренными породами, имеющими кислую реакцию. Характерно, что по сравнению с сосняками ельники в северной тайге обладают большей продуктивностью, поскольку занимают более плодородные земли.

Общая потенциальная продуктивность древостоев и запас приростившей к рубке древесины при обороте рубки 100 лет в различных типах ландшафта представляют собой соответственно запас растущей древесины плюс отпад и только запас растущей древесины на всей лесной площади ландшафта и определяются как

средневзвешенные величины продуктивности различных типов леса каждого типа ландшафта, помноженные на его лесную площадь. В данном случае величина площади типа ландшафта вносит существенные коррективы в ранжировку типов ландшафта по среднепериодическому приросту запаса и среднепериодическому изменению запаса. Общая продуктивность древостоев различных типов ландшафта северной тайги за 100-летний период выращивания колеблется в пределах 6,6 (скальный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний – № 19) – 874,1 млн м³ (денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний – № 14). Запас приспевшей к рубке древесины за 100-летний период выращивания колеблется в пределах 4,4 (ландшафт 19) – 547,8 млн м³ (ландшафт 14).

В среднем в условиях северной тайги при 100-летнем обороте рубки потенциальная величина общей продуктивности древостоев составляет 1638,8 млн м³ (сосняки – 1257,7, ельники – 381,1 млн м³), запас приспевшей к рубке древесины – 1030,7 млн м³ (сосняки – 787, ельники – 243,7 млн м³), среднепериодический прирост – 2,87 м³ в год (сосняки – 2,73, ельники – 3,46 м³), среднепериодическое изменение запаса 1,81 м³ в год (сосна 1,71, ель – 2,21 м³).

В ландшафтах средней тайги потенциальный среднепериодический прирост запаса древостоев за 100-летний оборот рубки колеблется в пределах 3,71 (ландшафт 7 – ледниковый и водно-ледниковый сильнозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний) – 7,50 м³ (ландшафт 9 – ледниковый и водно-ледниковый холмисто-грядовый слабозаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний). Потенциальная величина среднепериодического запаса древесины изменяется в пределах 2,30 (ландшафт 7) – 4,69 м³ на 1 га в год (ландшафт 2 – озерные и озерно-ледниковые равнины среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний). Разница в производительности лесов в различных типах ландшафта, как и в северной тайге, объясняется разной представленностью лесов заболоченных и скальных типов леса. По сравнению с сосняками более продуктивны ельники, занимающие, как правило, лучшие земли.

Таблица 38

Потенциальная продуктивность производных древостоев коренных типов леса географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (Республика Карелия) при 100-летнем обороте рубки

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Площадь ландшафта (тыс. га)	Лесная площадь типа ландшафта (тыс. га)			Запас прирешившей к рубке древесины (млн м ³)			Общая продуктивность древостоев (млн м ³)			Среднепериодическое изменение запаса (м ³ /га в год)			Среднепериодический прирост запаса (м ³ /га в год)		
		в т. ч.			в т. ч.			в т. ч.			в т. ч.			в т. ч.		
		всего	сос-няки	ель-ники	всего	сос-няки	ель-ники	всего	сос-няки	ель-ники	всего	сос-няки	ель-ники	всего	сос-няки	ель-ники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Северная тайга																
1	213,8	53,6	31,1	22,5	5,2	1,7	3,5	8,1	2,5	5,6	0,98	0,56	1,56	1,51	0,82	2,47
3	880,3	390,5	382,7	7,8	35,6	33,5	2,1	53,5	50,2	3,3	0,91	0,87	2,75	1,37	1,31	4,25
4	98,4	61,2	53,9	7,3	9,6	8,0	1,6	15,2	12,7	2,5	1,56	1,48	2,14	2,48	2,36	3,36
7	703,1	382,8	252,6	130,2	85,4	52,9	32,5	136,0	85,4	50,6	2,23	2,10	2,49	3,55	3,38	3,89
8	552,7	298,6	298,6	—	56,9	56,9	—	91,5	91,5	—	1,90	1,90	—	3,06	3,06	—
11	316,4	183,7	183,7	—	35,0	35,0	—	56,3	56,3	—	1,90	1,90	—	3,06	3,06	—
12	573,0	405,8	121,7	284,1	88,8	23,5	65,3	140,1	37,8	102,3	2,19	1,93	2,30	3,45	3,10	3,60
13	1066,6	497,6	328,4	169,2	111,0	68,8	42,2	176,8	111,0	65,8	2,23	2,10	2,49	3,55	3,38	3,89
14	5153,1	3123,7	2717,6	406,1	547,8	469,8	78,0	874,1	751,7	122,4	1,75	1,73	1,92	2,80	2,77	3,02
15	47,1	30,6	1,5	29,1	7,0	0,3	6,7	10,8	0,5	10,3	2,28	1,93	2,30	3,55	3,10	3,57
18	263,7	214,4	178,0	36,4	44,0	33,5	10,5	69,8	53,6	16,2	2,05	1,88	2,88	3,25	3,01	4,46
19	119,5	61,2	53,2	8,0	4,4	3,1	1,3	6,6	4,5	2,1	0,72	0,57	1,68	1,08	0,84	2,66
Итого	9987,7	5703,7	4603,0	1100,7	1030,7	787,0	243,7	1638,8	1257,7	381,1	1,81	1,71	2,21	2,87	2,73	3,46

Средняя тайга																
2	602,5	418,6	33,5	385,1	196,4	14,3	182,1	296,8	23,4	273,4	4,69	4,25	4,73	7,09	6,99	7,10
3	447,2	220,9	161,3	59,6	61,0	38,7	22,3	96,7	62,6	34,1	2,76	2,40	3,74	4,38	3,88	5,71
4	259,5	178,0	101,5	76,5	51,7	25,5	26,2	81,8	41,3	40,5	2,90	2,51	3,42	4,59	4,07	5,29
5	26,0	21,2	14,6	6,6	7,2	4,6	2,6	11,4	7,5	3,9	3,38	3,13	3,92	5,39	5,12	5,98
6	631,5	496,9	114,3	382,6	142,6	28,9	113,7	221,7	46,6	175,1	2,87	2,52	2,97	4,46	4,09	4,58
7	64,7	24,4	23,2	1,2	5,6	5,3	0,3	9,0	8,6	0,4	2,30	2,30	2,24	3,71	3,72	3,50
8	143,4	110,3	103,7	6,6	33,8	31,3	2,5	54,7	50,8	3,9	3,06	3,01	3,84	4,96	4,90	5,88
9	150,5	134,7	101,0	33,7	59,2	46,0	13,2	95,9	75,8	20,1	4,40	4,55	3,93	7,12	7,50	5,98
10	413,4	306,0	64,3	241,7	125,8	26,3	99,5	194,3	43,1	151,2	4,11	4,09	4,12	6,35	6,70	6,26
12	1339,4	1065,5	362,3	703,2	293,0	67,4	225,6	451,8	108,0	343,8	2,75	1,86	3,20	4,24	2,98	4,89
13	201,8	68,6	62,4	6,2	18,8	17,2	1,6	30,5	28,1	2,4	2,74	2,77	2,57	4,44	4,49	4,00
14	687,0	548,3	520,9	27,4	156,8	151,1	5,7	254,9	245,9	9,0	2,86	2,90	2,10	4,65	4,72	3,28
16	183,5	149,5	40,4	109,1	54,9	16,1	38,8	86,0	26,4	59,6	3,67	3,98	3,56	5,75	6,53	5,46
17	386,0	264,4	211,5	52,9	80,2	63,2	17,0	129,4	103,1	26,3	3,03	2,99	3,22	4,89	4,88	4,96
18	30,2	24,1	15,4	8,7	8,4	5,0	3,4	13,4	8,3	5,1	3,49	3,28	3,86	5,56	5,37	5,91
20	54,8	48,2	45,8	2,4	13,4	12,3	1,1	21,7	20,1	1,6	2,78	2,69	4,44	4,50	4,38	6,72
Итого	5621,4	4079,6	1976,1	2103,5	1308,8	553,2	755,6	2050,0	899,6	1150,4	3,22	2,82	3,62	5,05	4,58	5,52
Республика Карелия																
Всего	15609,1	9783,3	6579,1	3204,2	2339,5	1340,2	999,3	3688,8	2157,3	1531,5	2,40	2,05	3,13	3,78	3,30	4,80

Наибольшее количество производимой древесины и больший ее запас к возрасту рубки, как правило, в ландшафтах с большей лесной площадью. В средней тайге это ландшафты озерных и озерно-ледниковых равнин среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (2), ледниковый и водно-ледниковый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (6), денудационно-тектонический холмистый и холмисто-грядовый среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (12) и денудационно-тектонический грядовый среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (14), на которые приходилось соответственно 10,3, 12,2, 26,1 и 13,4% лесной площади подзоны средней тайги и 15, 10,9, 22,4 и 12% приспевающей к рубке за 100-летие древесины.

В целом в условиях средней тайги при 100-летнем обороте рубки потенциальная величина общей продуктивности древостоев равна 2050 млн м³ (сосняков – 899,6, ельников – 1150,4 млн м³), запас приспевшей к рубке древесины – соответственно 1308,8, 553,2 и 755,6 млн м³, среднепериодический прирост – 5,05 м³ на 1 га в год (сосняков – 4,58, ельников – 5,52 м³ на 1 га в год), среднепериодическое изменение запаса – 3,22 м³ на 1 га в год (сосняки – 2,82, ельники – 3,62 м³).

Для всей республики при 100-летнем обороте рубки потенциальная величина общей продуктивности древостоев составит 3688,8 млн м³ (сосняков – 2157,3, ельников – 1531,5 млн м³), запас приспевшей к рубке древесины – 2339,5 млн м³ (сосняки – 1340,2, ельники – 999,3 млн м³), среднепериодический прирост – 3,78 м³ на 1 га в год (сосняки – 3,30, ельники – 4,80 м³), среднепериодическое изменение запаса – 2,40 м³ на 1 га в год (сосняки – 2,05, ельники – 3,13 м³).

Потенциальная величина среднепериодического изменения запаса лесов Карелии при 100-летнем обороте рубки по нашим расчетам составляет около 23,4 млн м³ в год и существенно отличается от современного текущего изменения запаса, определяемого в размере около 13,7 млн м³ в год (Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Республике Карелия за 2003, 2004 гг.).

С нашей точки зрения, разница в 9,7 млн м³ объясняется в основном следующими факторами:

– потери в результате наличия примерно 1600 тыс. га перестойных разновозрастных лесов хвойных пород, представляющих собой климаксовые (Clements, 1916) или выработавшиеся (Сукачев, 1964) сообщества, временная динамика которых характеризуется нулевым текущим приростом запаса древесины (прирост равен отпаду) – около 4 млн м³ в год,

– потери за счет низкой (около 0,6) средней полноты существующих лесов – около 5–6 млн м³ в год,

– за счет отсутствия возобновления коренных пород (сосна, ель) на вырубках и гарях в срок до 10 лет – 0,1–0,2 млн м³ в год.

Потенциальная величина среднего периодического прироста древесины составляет около 37 млн м³ в год, из которых 13–14 млн м³ приходится на отпад. Примерно 40–50% отпада – ликвидная древесина, которая может быть изъята в процессе рубок ухода без ущерба для запаса древостоев к возрасту рубки.

Рассчитанная потенциальная величина продуктивности лесов Карелии является эталоном продуктивности лесов будущего. При нормальной экономической ситуации данный эталон может быть реализован как минимум через 100 лет. А поскольку современная экономическая ситуация является крайне сложной, о начале ведения лесного хозяйства с ориентацией на данный эталон в настоящее время не может быть и речи. Его реализация может быть начата не ранее, чем экономика России достигнет достаточно высокого уровня.

При определении территориальных приоритетов для интенсификации лесного хозяйства с экономической точки зрения важной характеристикой является концентрация продуцируемой древесины в пределах определенной территории – в данном случае на единицу площади типа ландшафта. Концентрация потенциального запаса приспевшей к рубке древесины и потенциальной величины общего количества производимой древостоями древесины при 100-летнем обороте рубки в различных типах ландшафта Республики Карелия приведены в табл. 39, 40, рис. 2, 3.

Судя по потенциальной продуктивности лесов и концентрации древесины в различных типах ландшафта приоритет в отношении интенсификации в первую очередь остается за лесами подзоны средней тайги. Количество ландшафтов низкой концентрации

Таблица 39

**Концентрация потенциального запаса приспевшей к рубке
древесины и потенциальной величины общего количества
производимой древостоями древесины при 100-летнем обороте
рубки в различных типах ландшафта Республики Карелия**

Тип ланд- шафта (№ по экспли- кации)	Концентрация запаса древесины при 100-летнем обороте рубки (м ³ на 1 га общей площади типа ландшафта)						Концентрация общего количества производимой древесины при 100-летнем обороте рубки (м ³ на 1 га общей площади типа ландшафта)					
	северная тайга			средняя тайга			северная тайга			средняя тайга		
	в т. ч.		ель- ники	в т. ч.		ель- ники	в т. ч.		ель- ники	в т. ч.		ель- ники
	всего	сос- няки		всего	сос- няки		всего	сос- няки		всего	сос- няки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	24	8	16	—	—	—	38	12	26	—	—	—
2	—	—	—	326	24	302	—	—	—	493	39	454
3	40	38	2	136	86	50	61	57	4	216	140	76
4	97	81	16	199	98	101	154	129	25	315	159	156
5	—	—	—	277	177	100	—	—	—	438	288	150
6	—	—	—	226	46	180	—	—	—	351	74	277
7	121	75	16	87	82	5	193	121	72	139	133	6
8	103	103	—	236	218	18	166	166	—	381	354	27
9	—	—	—	393	306	87	—	—	—	637	504	133
10	—	—	—	304	64	240	—	—	—	470	104	366
11	111	111	—	—	—	—	178	178	—	—	—	—
12	155	41	114	219	50	169	245	66	179	337	81	256
13	104	64	40	93	85	8	166	104	62	151	139	12
14	106	91	15	228	220	8	170	141	24	371	358	13
15	148	6	142	—	—	—	230	10	220	—	—	—
16	—	—	—	299	88	211	—	—	—	469	144	325
17	—	—	—	208	164	44	—	—	—	335	267	68
18	167	127	40	278	167	111	265	203	62	444	274	170
19	37	26	11	—	—	—	55	37	18	—	—	—
20	—	—	—	245	225	20	—	—	—	396	364	32
По под- зонам	103	79	24	233	99	134	164	126	38	365	160	205
В среднем по республике												
C+E	запас 150 общ. продукт. 236			C	запас 86 общ. продукт. 138			E	запас 64 общ. продукт. 98			

потенциальных запасов спелой древесины (менее 200 м³ на 1 га) и общего количества производимой древесины (также менее 200 м³ на 1 га) незначительно и вкраплено в ландшафты с большей концентрацией запасов древесины в виде небольших контуров. Освоение их не потребует значительных дополнительных затрат, поэтому обходить их при ведении лесного хозяйства не имеет смысла.

В подзоне северной тайги преобладают ландшафты с концентрацией потенциального запаса приспевшей к рубке древесины и общего количества производимой за оборот рубки древесины в пределах 101–200 м³ на 1 га; при этом потенциальный запас спелой древесины не превышает 200 м³ на 1 га, а общего количества производимой древесины – 300 м³ на 1 га. Представляется нецелесообразным включать в эксплуатацию расположенные по побережью Белого моря контуры равнинных сильнозаболоченных (1, 3) и скальных среднезаболоченных (19) ландшафтов как по экономическим (малая концентрация запасов древесины, освоение которых потребует строительства дорог на сильнозаболоченных территориях), так и природоохранным (защитная роль по побережью и угроза заболачивания вырубок) соображениям.

Таблица 40

Распределение типов ландшафта по потенциальной величине концентрации запаса спелой древесины и общего количества производимой древесины при 100-летнем обороте рубки

Количество древесины на 1 га площади типа ландшафта, м ³	Типы ландшафта (№ по экспликации)			
	Запас спелой древесины		Запас производимой древесины	
	северная тайга	средняя тайга	северная тайга	средняя тайга
Более 500	–	–	–	9
401–500	–	–	–	2, 5, 10, 16, 18
301–400	–	2, 9, 10	–	4, 6, 8, 12, 14, 17, 20
201–300	–	5, 6, 8, 12, 14, 16, 17, 18, 20	12, 15, 18	3
101–200	7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18	3, 4	4, 7, 8, 11, 13, 14	7, 13
100 и менее	1, 3, 4	7, 13	1, 3, 19	–

БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

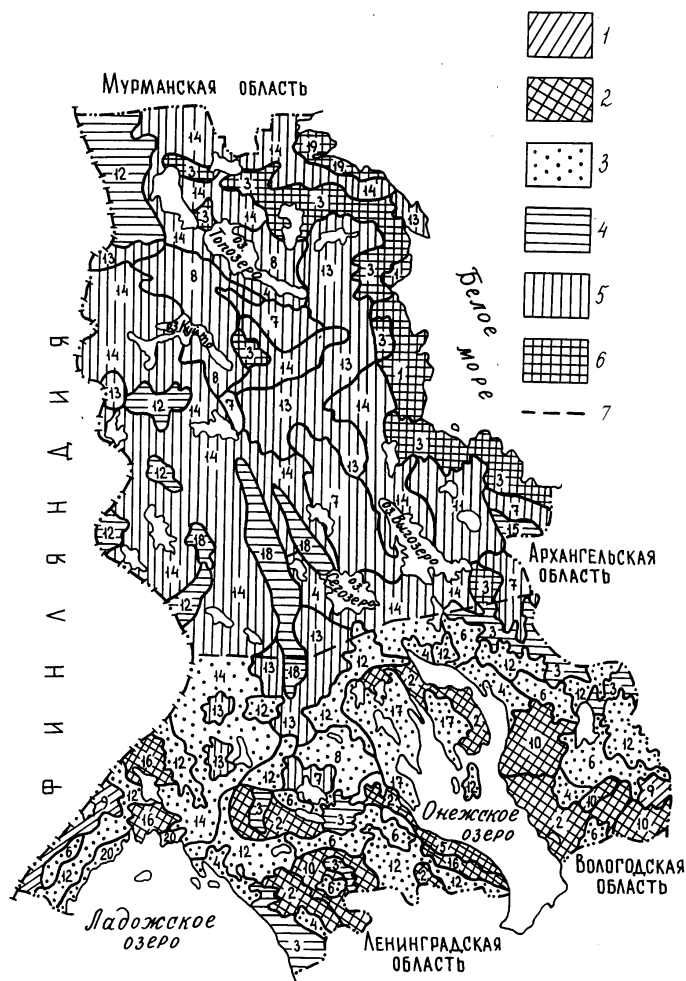


Рис. 2. Распределение географических ландшафтов Республики Карелия по концентрации потенциального количества древесины, производимой древостоями за 100-летний оборот рубки ($\text{м}^3/\text{га}$ общей площади типа ландшафта)

Условные обозначения: 1 – более $500 \text{ м}^3/\text{га}$; 2 – $401\text{--}500 \text{ м}^3/\text{га}$; 3 – $301\text{--}400 \text{ м}^3/\text{га}$; 4 – $201\text{--}300 \text{ м}^3/\text{га}$; 5 – $101\text{--}200 \text{ м}^3/\text{га}$; 6 – менее $100 \text{ м}^3/\text{га}$; 7 – --- граница между северной и средней тайгой

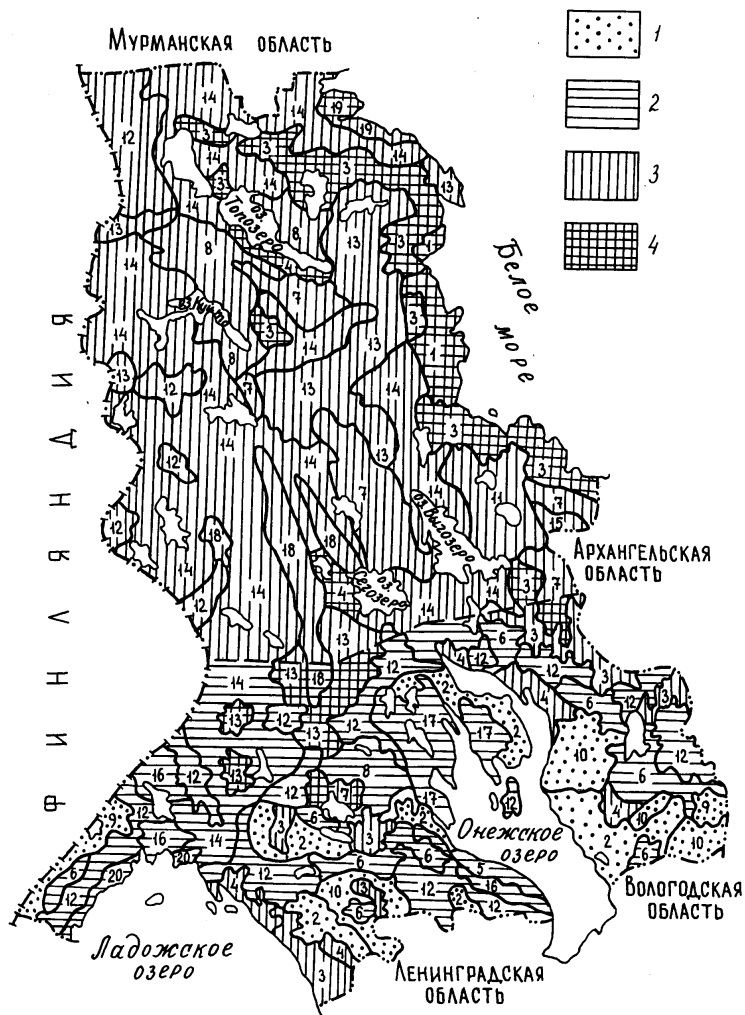


Рис. 3. Распределение географических ландшафтов Республики Карелия по концентрации потенциальных запасов спелой древесины при 100-летнем обороте рубки ($\text{м}^3/\text{га}$ общей площади типа ландшафта)

Условные обозначения: 1 – 301–400 $\text{м}^3/\text{га}$; 2 – 201–300 $\text{м}^3/\text{га}$; 3 – 101–200 $\text{м}^3/\text{га}$; 4 – менее 100 $\text{м}^3/\text{га}$

6.2. Потенциальная продуктивность грибных угодий при ориентации лесного хозяйства на выращивание максимального количества древесины в условиях «нормального леса»

По данным многолетних исследований, проведенных на территории Карелии В. И. Шубиным (Шубин, 1969, 1976; Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия в 2003, 2004 гг. ; Волков и др., 2002), наиболее продуктивные грибные угодья формируются в сосняках лишайниковых, сосняках брусничных, сосняках и ельниках черничных свежих и влажных и березняках разнотравных с негустым II ярусом, подростом и подлеском. Средняя урожайность грибов составляет соответственно 6, 9, 39 и 52 кг на 1 га в год. Наиболее высокие урожаи отмечены в 15–40-летних древостоях с полнотой 0,5–0,7. В годы с обильным урожаем запасы грибов возрастают в 1,5–2 раза, в годы со слабым урожаем уменьшаются в 6–7 раз. Обобщенно для всех грибных угодий соотношение высоких (В), средних (С) и низких (Н) урожаев приблизительно выражается формулой $2В4С4Н$. Величина урожая грибов определяется погодными условиями (в основном температурой воздуха и обилием осадков), главным образом июня, июля и августа. Чем больше тепла и влаги, тем больше урожай. В средние по урожайности годы червивость грибов составляет около 50%, в годы с хорошим урожаем – 30–35%, в неурожайные годы достигает 60–70% (Шубин, 1969, 1976).

При ориентации лесного хозяйства на выращивание максимального количества древесины из числа типов леса, перспективных в качестве грибных угодий, будут исключены березняки разнотравные. В качестве перспективных грибных угодий сохранятся сосняки лишайниковые и брусничные, сосняки и ельники черничные (свежие и влажные) в возрасте 15–40 лет с полнотой 0,7 и примесью березы не более 2 единиц. Указанная полнота и состав молодняков не повлияют на запас древесины хвойных пород к возрасту рубки.

Перечисленные положения и были взяты за основу при расчете потенциальной производительности грибных угодий в условиях ориентации на выращивание максимального количества древесины в условиях равномерного и непрерывного лесопользования при 100-летнем обороте рубки.

Основу перспективных в качестве грибных угодий лесов как в целом по Карелии, так и по отдельным подзонам тайги составляют сосняки и ельники черничные (свежие и влажные), далее следуют сосняки брусничные и лишайниковые (табл. 41). В целом по республике общая площадь грибных угодий будет равной 6244 тыс. га (около 64% лесной площади региона), в т. ч. в подзоне северной тайги – 3388,8 тыс. га (около 60% лесной площади подзоны), в подзоне средней тайги – 2855,2 тыс. га (около 70% лесной площади подзоны). Сосняки и ельники черничные составляют около 75% площади лесов республики, пригодных для формирования грибных угодий, сосняки брусничные – около 21%, сосняки лишайниковые – около 4%; в подзоне северной тайги эти показатели составляют соответственно около 64, 33 и 3%, в подзоне средней тайги – соответственно около 88, 7 и 5%. В условиях северной тайги наибольшее количество лесов, представляющих собой потенциально возможные грибные угодья, в денудационно-тектонических холмистых и холмисто-грядовых средне- и сильнозаболоченных ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний (соответственно 52 и 10,7%) и среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (8,3%) и в ледниковых и водно-ледниковых сильно- и среднезаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний (соответственно 8,5 и 7,2%), номера типов ландшафта по экспликации – соответственно 14, 13, 7, 8. В подзоне средней тайги наибольшее количество лесов, которые могут быть отнесены к категории потенциальных грибных угодий в ландшафтах денудационно-тектонических холмистых и холмисто-грядовых среднезаболоченных с преобладанием еловых и сосновых местообитаний (17,5 и 15,2%), озерных, озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (13,8%), ледниковых и водно-ледниковых холмисто-грядовых среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (12,2%), номера типов ландшафта по экспликации – соответственно 12, 14, 2, 6.

Величина грибных угодий, ежегодно функционирующих в различных типах ландшафта в условиях «нормального леса», формирующегося в результате равномерного и непрерывного лесопользования (в нашем случае при 100-летнем обороте рубки) при ориентации на получение максимального количества древесины, показана в табл. 42. При этих условиях грибные угодья будут

Таблица 41

**Представленность в различных типах ландшафта типов леса, в пределах которых могут быть выделены
грибные угодья при 100-летнем обороте рубки в условиях «нормального леса» и
ориентации на максимальную продуктивность древостоя**

Типы леса	Пло- щадь	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого по типам леса
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
		Подзона северной тайги																				
Сосняк лишайниковый	%	—	—	4	22	—	—	—	20	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	тыс. га	—	—	15,6	13,5	—	—	—	59,7	—	—	27,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	%	2	—	24	34	—	—	7	56	—	—	41	1	5	20	2	—	—	35	—	—	
	тыс. га	1,1	—	93,7	20,8	—	—	26,8	167,2	—	—	75,3	4,1	24,9	624,7	0,6	—	—	75,0	—	1114,2	
	%	36	—	4	—	—	—	68	6	—	21	68	68	35	65	—	—	—	36	3	—	
Сосняки и ельники черн. (свеж. и влажн.)	тыс. га	19,3	—	15,6	—	—	—	260,3	17,9	—	—	38,6	275,9	338,4	1093,3	19,9	—	—	77,2	1,8	2158,2	
Итого по подзоне	тыс. га	20,4	—	124,9	34,3	—	—	287,1	244,8	—	—	141,5	280,0	363,3	1718,0	20,5	—	—	152,2	1,8	3388,8	
Подзона средней тайги																						
Сосняк лишайниковый	%	—	—	6	12	30	—	15	8	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	
	тыс. га	—	—	13,3	21,4	6,4	—	3,7	8,8	—	—	—	—	—	98,7	—	—	—	—	—	152,3	
	%	—	—	2	—	8	3	25	12	11	5	—	5	38	6	1	—	—	—	—	—	
	тыс. га	—	—	4,4	—	1,7	14,9	6,1	13,2	14,8	15,3	—	53,3	26,1	32,9	—	1,5	—	—	—	184,2	
	%	—	94	57	59	51	67	15	50	72	71	—	42	35	55	—	83	72	87	—	59	
Сосняки и ельники черн. (свеж. и влажн.)	тыс. га	—	393,5	125,9	105,0	51,2	332,9	3,7	55,2	97,0	217,3	—	447,5	24,0	301,6	—	124,1	190,4	21,0	—	28,4	
Итого по подзоне	тыс. га	—	393,5	143,6	126,4	59,3	347,8	13,5	77,2	111,8	232,6	—	500,8	50,1	433,2	—	125,6	190,4	21,0	—	28,4	
В целом по Республике Карелия																						
Сосняк лишайниковый	тыс. га	—	—	28,9	34,9	6,4	—	3,7	68,5	—	—	27,6	—	—	98,7	—	—	—	—	—	268,7	
	тыс. га	1,1	—	98,1	20,8	1,7	14,9	32,9	180,4	14,8	15,3	75,3	57,4	51,0	657,6	0,6	1,5	—	75,0	—	1298,4	
	тыс. га	19,3	393,5	141,5	105,0	51,2	332,9	264,0	73,1	97,0	217,3	38,6	723,4	362,4	1394,9	19,9	124,1	190,4	98,2	1,8	28,4	
	тыс. га	20,4	393,5	268,5	160,7	59,3	347,8	300,6	322,0	111,8	232,6	141,5	780,8	413,4	2151,2	20,5	125,6	190,4	173,2	1,8	28,4	
	тыс. га	20,4	393,5	268,5	160,7	59,3	347,8	300,6	322,0	111,8	232,6	141,5	780,8	413,4	2151,2	20,5	125,6	190,4	173,2	1,8	28,4	
Всего	тыс. га	20,4	393,5	268,5	160,7	59,3	347,8	300,6	322,0	111,8	232,6	141,5	780,8	413,4	2151,2	20,5	125,6	190,4	173,2	1,8	28,4	

Таблица 42

Площадь (тыс. га) грибных угодий (15–40-летние древостой), ежегодно функционирующих в различных типах ландшафта в условиях «нормального леса» при 100-летнем обороте рубки и ориентации на максимальную продуктивность древостоев

Типы леса	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Подзона северной тайги																						
С. лилейниковый	—	—	3,90	3,38	—	—	—	14,92	—	—	6,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,10	
С. брусничный	0,28	—	23,42	5,20	—	—	6,70	41,80	—	—	18,82	1,02	6,22	156,18	0,15	—	—	18,75	—	—	278,54	
С. и Е. чернич- ный (свежий и влажный)	4,82	—	3,90	—	—	—	65,08	4,48	—	—	9,65	68,98	84,60	273,32	4,98	—	—	19,30	0,45	—	539,56	
Итого по подзоне	5,10	—	31,22	8,58	—	—	71,78	61,20	—	—	35,37	70,0	90,82	429,50	5,13	—	—	38,05	0,45	—	847,20	
Подзона средней тайги																						
С. лилейниковый	—	—	3,32	5,35	1,60	—	0,92	2,20	—	—	—	—	—	24,68	—	—	—	—	—	—	38,07	
С. брусничный	—	—	1,10	—	0,42	3,72	1,53	3,30	3,70	3,82	—	13,32	6,52	8,22	—	0,38	—	—	—	—	46,03	
С. и Е. чернич- ный (свежий и влажный)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Итого по подзоне	—	—	98,38	31,48	26,25	12,80	83,23	0,93	13,80	24,25	54,33	—	111,88	6,00	75,40	—	31,02	47,60	5,25	—	7,10	629,70
Итого по подзоне	—	—	98,38	35,90	31,60	14,82	86,95	3,38	19,30	27,95	58,15	—	125,20	12,52	108,30	—	31,40	47,60	5,25	—	7,10	713,80
В целом по Республике Карелия																						
С. лилейниковый	—	—	7,22	8,73	1,60	—	0,92	17,12	—	—	6,90	—	—	24,68	—	—	—	—	—	—	67,17	
С. брусничный	0,28	—	24,52	5,20	0,42	3,72	8,23	45,10	3,70	3,82	18,82	14,34	12,74	164,40	0,15	0,38	—	18,75	—	—	324,57	
С. и Е. чернич- ный (свежий и влажный)	4,82	98,38	35,38	26,25	12,80	83,23	66,01	18,28	24,25	54,33	9,65	180,86	90,60	348,72	4,98	31,02	47,60	24,55	0,45	7,10	1169,26	
Всего	5,10	98,38	67,12	40,18	14,82	86,95	75,16	80,50	27,95	58,15	35,37	195,20	103,34	537,80	5,13	31,40	47,60	43,30	0,45	7,10	1561,00	

представлены 15–40-летними древостоями перечисленных выше типов леса и величина их составит 25% площади сосняков и ельников черничных, сосняков брусничных и беломошных (табл. 42). Общая величина выгодных для эксплуатации угодий в целом по Карелии составляет около 1561 тыс. га в год, в т. ч. в подзоне северной тайги – около 847 тыс. га, в подзоне средней тайги – около 714 тыс. га. Большая часть угодий в северной тайге в пределах ландшафтов 14, 13, 7, 8 (номера по экспликации), в средней тайге – 12, 14, 2, 6.

Расчет среднего урожая грибов сделан исходя из площади грибных угодий в условиях «нормального леса», их типологической структуры и среднего запаса грибов (кг/га), определенным В. И. Шубиным (1969, 1976) для соответствующих типов леса; расчеты сделаны применительно к типам ландшафтов, подзонам северной и средней тайги и в целом для Карелии (табл. 43). В среднем по урожайности грибов годы их запас в целом по Карелии составит около 49 тыс. т, в т. ч. в подзоне северной тайги – около 24 тыс. т, в подзоне средней тайги – около 25 тыс. т. В годы с высоким урожаем эти величины могут составить соответственно около 98, 47 и 51 тыс. т, в годы с низким урожаем – соответственно около 7–8, 3–4 и 4 тыс. т. Величина урожая грибов по отдельным типам ландшафта при прочих равных условиях зависит от типологической структуры грибных угодий ландшафта – типов леса, составляющих грибные угодья, и занимаемой каждым типом леса площади. В северной тайге большая часть урожая сосредоточена в ландшафтах 14, 13, 12, 7 (номера по экспликации) – соответственно около 51, 14, 11 и 11%, в средней тайге – в ландшафтах 12, 2, 6, 14 (соответственно около 18, 15, 13 и 13%).

Определенное хозяйственное значение имеет концентрация урожая грибов в пределах лесной площади типов ландшафта. Эта характеристика применительно к среднему урожаю приведена в табл. 44 и показана на рис. 4. В условиях северной тайги наибольшая концентрация урожая грибов в пределах лесной площади (6,3–6,8 кг/га) в ландшафтах 7, 12, 13, 15, на которые приходится около 37% урожая и около 23% лесной площади подзоны. В средней тайге наибольшая концентрация урожая в пределах лесной площади (24,2, 8,1–92 кг/га) – в ландшафтах 5, 2, 18, 16, на которые приходится около 23% урожая и 15% лесной площади подзоны.

Таблица 43

**Средний урожай съедобных грибов (тыс. т) в различных типах ландшафта Республики Карелия
при ведении лесного хозяйства в расчете на максимальную продуктивность древостоев
и 100-летнем обороте рубки в условиях «нормального леса»**

Типы леса	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Подзона северной тайги																					
С. лиственный	—	—	0,023	0,020	—	—	—	0,090	—	—	0,041	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,174
С. брусничный	0,002	—	0,211	0,047	—	—	0,060	0,376	—	—	0,169	0,009	0,037	1,406	0,001	—	—	0,169	—	—	2,487
С. и Е. чернич- ный (свежий и влажный)	0,188	—	0,152	—	—	—	2,538	0,175	—	—	0,376	2,690	3,299	10,620	0,191	—	—	0,753	0,018	—	21,002
Итого по подзоне	0,190	—	0,386	0,067	—	—	2,598	0,641	—	—	0,586	2,699	3,336	12,028	0,192	—	—	0,922	0,018	—	23,663
Подзона средней тайги																					
С. лиственный	—	—	0,020	0,032	0,010	—	0,006	0,013	—	—	—	—	—	0,148	—	—	—	—	—	—	0,229
С. брусничный	—	—	0,010	—	0,004	0,033	0,014	0,030	0,033	0,034	—	0,120	0,059	0,074	—	0,003	—	—	—	—	0,414
С. и Е. чернич- ный (свежий и влажный)	—	3,837	1,228	1,024	0,499	3,246	0,036	0,538	0,946	2,119	—	4,363	0,234	2,941	—	1,210	1,856	0,205	—	0,277	24,559
Итого по подзоне	—	3,837	1,258	1,056	0,513	3,279	0,056	0,581	0,979	2,153	—	4,483	0,293	3,163	—	1,213	1,856	0,205	—	0,277	25,202
В целом по Республике Карелия																					
С. лиственный	—	—	0,043	0,052	0,010	—	0,006	0,103	—	—	0,041	—	—	0,148	—	—	—	—	—	—	0,403
С. брусничный	0,002	—	0,221	0,047	0,004	0,033	0,074	0,406	0,033	0,034	0,169	0,129	0,096	1,480	0,001	0,003	—	0,169	—	—	2,901
С. и Е. чернич- ный (свежий и влажный)	0,188	3,837	1,380	1,024	0,499	3,246	2,574	0,713	0,946	2,119	0,376	7,053	3,533	13,563	0,191	1,210	1,856	0,958	0,018	0,277	45,561
Всего	0,190	3,837	1,644	1,123	0,513	3,279	2,654	1,222	0,979	2,153	0,586	7,182	3,629	15,191	0,192	1,213	1,856	1,270	0,018	0,277	48,865

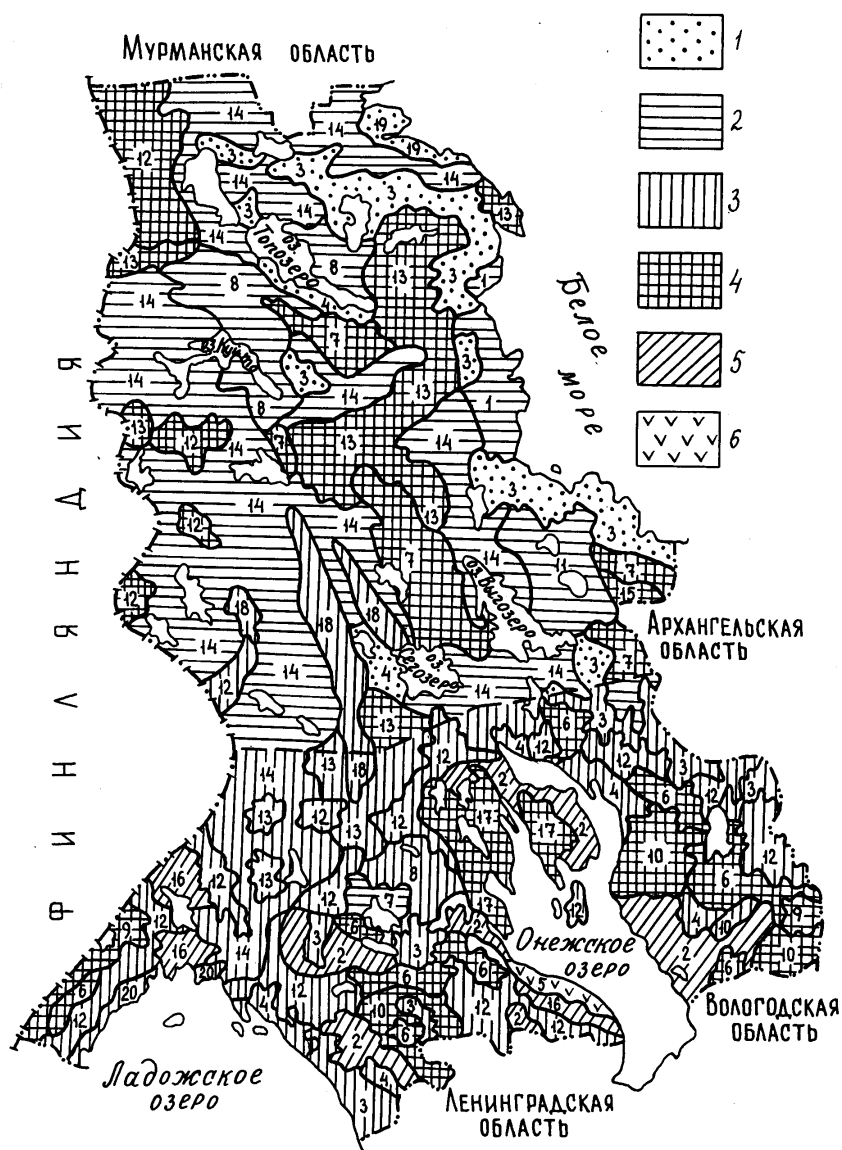


Рис. 4. Концентрация годового запаса грибов (при среднем урожае) на лесной площади различных типов ландшафта, кг/га

Условные обозначения: 1 – до 2 кг/га; 2 – 2,1–4 кг/га; 3 – 4,1–6 кг/га; 4 – 6,1–8 кг/га; 5 – 8,1–10 кг/га; 6 – 10,1–24,2 кг/га

Концентрация годового запаса грибов (кг) при среднем урожае на лесной площади (1 га) различных типов ландшафта при ведении хозяйства с ориентацией на максимальную продуктивность древостоев и 100-летнем обороте рубки в условиях «нормального леса»

Территория	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				В сред- нем
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Подзона северной тайги	3,54	–	0,99	1,09	–	–	–	6,79	2,15	–	–	3,19	6,65	6,70	3,85	6,27	–	–	4,30	0,29	–
Подзона средней тайги	–	9,17	5,69	5,93	24,2	6,60	2,30	5,27	7,27	7,04	–	4,21	4,27	5,77	–	8,11	7,02	8,55	–	5,75	6,18
Республика Карелия	3,54	9,17	2,69	4,69	24,2	6,60	6,52	2,99	7,27	7,04	3,19	4,88	5,41	4,12	6,72	8,11	7,02	8,73	0,29	5,75	5,00

Следует иметь в виду, что не весь биологический урожай грибов пригоден для освоения в процессе хозяйственной деятельности, поскольку значительная его часть повреждается личинками насекомых. По данным В. И. Шубина (1969, 1976), в урожайные годы червивость грибов составляет 30–35%, в средние по урожайности годы – около 50%, в неурожайные – 60–70%.

Промышленный сбор грибов экономически оправдан при высоком и выборочно – при среднем их урожае.

6.3. Потенциальная продуктивность ягодных угодий при ориентации лесного хозяйства на выращивание максимального количества древесины в условиях «нормального леса»

Из числа встречающихся в лесах Карелии ягодных растений эксплуатационное значение имеют только черника и брусника. По данным В. И. Саковца (Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Республике Карелия в 2004 г.) черника является одним из наиболее распространенных растений в лесах республики и часто образует перспективные для сбора ягод угодья. Наиболее урожайные заросли в сосняках черничных свежих и влажных, ельниках черничных свежих и влажных и березняках черничных влажных, где урожай достигает 80–120 кг/га при средней его величине 40–50 кг. В пределах одного типа леса урожайность зависит прежде всего от полноты древостоя (сомкнутости крон), наличия и размещения по площади подроста и подлеска, проективного покрытия зарослей ягодника. Оптимальная полнота для плодоношения черники – 0,5–0,8. Разница в урожае в отдельные годы и на различных участках может достигать 5–10-кратной величины. В других типах леса урожаи черники незначительные, то есть практически эти типы леса могут считаться безъядными. Плодоношение черники в сильной степени зависит как от условий произрастания, так и от погодных условий в период формирования плодов, особенно в период цветения. Плодоношение черники испытывает определенную периодичность – высокоурожайные годы чередуются с годами слабых и средних урожаев. Из 10 лет обычно 3 года отличаются высоким урожаем, 4 – средним и 3 – слабым или неурожаем ... В неурожайные годы запас ягод черники может

снижаться в 5–8 раз, в годы с обильным урожаем может возрастать в 2–3 раза. Естественные заросли черники обычно сохраняются в течение всего времени существования фитоценоза и длительное время служат источником ягод. Однако территории густонаселенных районов подвергаются усиленной антропогенной нагрузке (строительство дач, расширение рекреационных зон и т. п.), что приводит к сокращению и деградации угодий черники.

Брусника хорошо растет в негустых хвойных насаждениях на свежих песчаных почвах и на вырубках из-под суходольных сосновых и еловых лесов. В живом напочвенном покрове лиственных насаждений брусника местами преобладает, но плодоносит слабо в связи с высокой сомкнутостью древесного полога. Урожайность ее зависит от условий произрастания и погоды. Из насаждений самыми продуктивными являются сосняки брусничные, в которых урожай может составлять в среднем за год 80–100 кг/га. Лучше плодоносят ягодники в сосняках с полнотой древостоя 0,4–0,5, где урожай может достигать 150–180 кг/га. Хороший урожай дает брусника в ельниках брусничных, однако они имеют ограниченное распространение и не играют существенной роли в промышленных заготовках. В целом урожаи под пологом леса бывают низкими, так что вести здесь промышленные заготовки нецелесообразно. Более перспективными в этом отношении являются редины, недорубы, вырубки, где создаются оптимальные условия для плодоношения брусники. На вырубках брусника чаще всего занимает микроповышения и опушки. Эти участки являются самыми ягодоносными. Средний урожай ягод в этих угодьях может достигать 300–500 кг/га, а на севере – до 800 кг/га. Однако продуктивность зарослей на вырубках снижается по мере старения последних. Обычно урожайными являются вырубки 3–7-летней давности. Четкой закономерности в повторении урожайных лет у брусники не наблюдается. Из 10 лет только 3 года бывают урожайными и 4 – неурожайными. Брусничные угодья Карелии в сравнении с 80–90-ми годами прошлого века уменьшились почти в 3 раза в связи с сокращением площади вырубок. Наиболее урожайными являются северные районы республики, где плодоношение отличается большей стабильностью, чем на юге. Во многих южных районах запасы брусники снижаются, что

связано в первую очередь с зарастанием старых вырубок, сокращением объема лесозаготовок и усилением рекреационной нагрузки (с. 127–128).

Таким образом, при ориентации на выращивание наибольшего количества древесины в качестве черничных угодий могут быть использованы сосняки и ельники черничные свежие и влажные полнотой 0,7–0,8 в возрасте 30–60 лет; березняки черничные влажные при указанной целевой установке будут замещены ельниками, а сосновые и еловые древостои в возрасте более 60 лет должны иметь полноту более 0,8 и в число черничных угодий не включаются.

Основными брусничными угодьями следует считать 5–7-летние вырубки в сосняках и ельниках брусничных, где период интенсивного плодоношения брусники ограничивается временем начала (через год после рубки древостоя) и завершения (через 7–9 лет после рубки) интенсивной минерализации лесной подстилки.

Общая площадь типов леса, в которых возможно формирование черничных угодий, равна примерно 4677 тыс. га, в т. ч. в подзоне северной тайги – 2158 тыс. га, средней тайги – 2519 тыс. га (табл. 45). Однако ограничения, связанные с равномерным и неистощительным лесопользованием (формирование «нормального леса»), и ориентация на максимальное производство древесины снижают площадь продуктивных черничных угодий на 70%, доводя их в целом по Карелии до 1403 тыс. га (в северной тайге – 648, в средней – 755 тыс. га) (табл. 46). При среднем урожае запасы ягод брусники составляют около 60 тыс. т, при обильном – достигают 100–160 тыс. т., при слабом – снижаются до 7–10 т. Эксплуатационные запасы ягод черники обычно в 2–3 раза меньше биологических. Промышленные заготовки ведутся в годы с обильным урожаем, при среднем – заготовки ягод черники ведутся обычно выборочно.

Различные типы ландшафтов существенно отличаются по концентрации запаса ягод черники в пределах лесной площади (табл. 47, рис. 5). В пределах северной тайги в годы со средним урожаем наибольшая концентрация урожая – в денудационно-тектонических холмистых и холмисто-грядовых ландшафтах среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний и сильнозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний, ледниковых и водно-

Таблица 45

**Представленность типов леса, перспективных в качестве черничных угодий
в различных типах ландшафта Республики Карелия**

Типы леса	Лесная пло- щадь	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
С е в е р н а я т а й г а																						
Сосняки и ельники чер- ничные свежие и влажные	%	36	–	4	–	–	–	68	6	–	–	21	68	68	35	65	–	–	36	3	–	–
	тыс. га	19,3	–	15,6	–	–	–	260,3	17,9	–	–	38,6	275,9	338,4	1093,3	19,9	–	–	77,2	1,8	–	2158,2
С р е д н я я т а й г а																						
Сосняки и ельники чер- ничные свежие и влажные	%	–	94	57	59	51	67	15	50	72	71	–	42	35	55	–	83	72	87	–	59	–
	тыс. га	–	393,5	125,9	105,0	51,2	332,9	3,7	55,2	97,0	217,3	–	447,5	24,0	301,6	–	124,1	190,4	21,0	–	28,4	2518,7
Р е с п у б л и к а К а р е л и я																						
Сосняки и ельники чер- ничные свежие и влажные																						
	тыс. га	19,3	393,5	141,5	105,0	51,2	332,9	264,0	173,1	97,0	217,3	38,6	723,4	362,4	1394,9	19,9	124,1	190,4	98,2	1,8	28,4	4676,9

Таблица 46

Площадь и средний урожай ежегодно функционирующих угодий черники в различных типах ландшафта в «нормальном лесу» при 100-летнем обороте рубки и ориентации на максимальную продуктивность древостоев в лесах Республики Карелия

Типы леса	Признаки	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Северная тайга																							
Сосняки и ельники черничные свежие и влажные	тыс. га	5,8	—	4,7	—	—	—	78,1	5,4	—	—	11,6	82,8	101,5	328,0	6,0	—	—	23,2	0,5	—	647,5	
	тыс. т	0,2	—	0,2	—	—	—	3,1	0,2	—	—	0,5	3,3	4,1	13,1	0,2	—	—	0,9	0,1	—	25,9	
Средняя тайга																							
Сосняки и ельники черничные свежие и влажные	тыс. га	—	118,0	37,8	31,5	15,4	99,9	0,9	16,6	29,1	65,3	—	134,3	7,2	90,5	—	37,2	57,1	6,3	—	8,5	755,6	
	тыс. т	—	4,7	1,5	1,3	0,6	4,0	0,1	0,7	1,2	2,5	—	5,4	0,3	3,6	—	1,5	2,3	0,2	—	0,3	30,2	
Республика Карелия																							
Сосняки и ельники черничные свежие и влажные	тыс. га	5,8	118,0	42,5	31,5	15,4	99,9	79,0	22,0	29,1	65,3	11,6	217,1	108,7	418,5	6,0	37,2	57,1	29,5	0,5	8,5	1403,2	
	тыс. т	0,2	4,7	1,7	1,3	0,6	4,0	3,2	0,9	1,2	2,5	0,5	8,7	4,4	16,7	0,2	1,5	2,3	1,1	0,1	0,3	56,1	

Таблица 47

Концентрация годового запаса ягод черники при среднем урожае на лесной площади различных типов ландшафта при ведении лесного хозяйства с ориентацией на максимальную продуктивность древостоев и 100-летнем обороте рубки в условиях «нормального леса»

Территория	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				В среднем	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Северная тайга	3,7	—	0,5	—	—	—	8,1	0,7	—	—	2,7	8,1	8,2	4,2	6,5	—	—	4,2	1,6	—	—	4,5
Средняя тайга	—	11,2	6,8	7,3	28,3	8,1	4,1	6,3	8,9	8,2	—	5,1	4,4	6,6	—	10,0	8,7	8,3	—	6,2	—	7,4
Республика Карелия	3,7	11,2	2,8	7,3	28,3	8,1	7,9	2,2	8,9	8,2	2,7	9,0	7,8	4,5	6,5	10,0	8,7	4,6	1,6	6,2	—	5,7

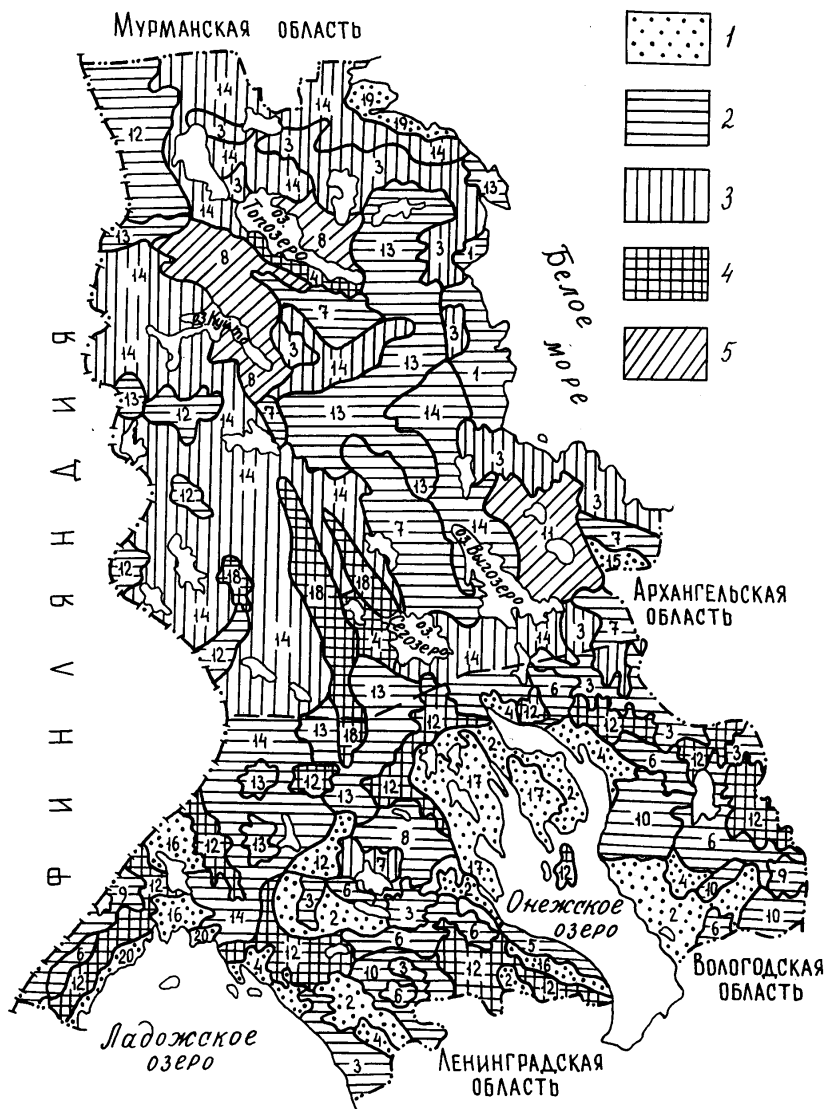


Рис. 5. Концентрация годового запаса ягод черники (при среднем урожае) в различных типах географического ландшафта, кг/га лесной площади типа ландшафта

Условные обозначения: 1 – до 3 кг/га; 2 – 3,1–6 кг/га; 3 – 6,1–9 кг/га; 4 – 9,1–12 кг/га; 5 – 12,1–28,3 кг/га

ледниковых холмисто-грядовых сильнозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний, денудационно-тектонических грядовых среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (номера по экспликации соответственно 12, 13, 7, 15), составляющих около 23% лесной площади подзоны. В подзоне средней тайги наибольшая концентрация запасов ягод черники при среднем урожае отмечена в ландшафтах озерных и озерно-ледниковых равнин слабозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний и среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний, денудационно-тектонических грядовых слабозаболоченных с преобладанием еловых местообитаний, средне- и слабозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний, ледниковых и водно-ледниковых холмисто-грядовых среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний и слабозаболоченных с преобладанием сосновых местообитаний (номера по экспликации соответственно 5, 2, 16, 17, 18, 6, 9).

Общая площадь типов леса, которые могут быть пригодны в качестве брусничных угодий, составляет около 1605 тыс. га, в т. ч. в условиях северной тайги около 1114 тыс. га, в средней тайге – около 491 тыс. га (табл. 48). Брусничные угодья приурочены к местам произрастания сосняков брусничных, площадь ельников брусничных ничтожно мала и как брусничное угодье роли не играет.

Как указывалось ранее, промышленное значение имеют лишь вырубки 3–7-летней давности в сосняках брусничных. Интенсивное плодоношение брусники начинается по мере интенсификации разложения лесной подстилки и, если не происходит возобновления сосны, прекращается после полной минерализации мертвой органики; при такой ситуации в корне изменяется живой напочвенный покров: практически полностью исчезают брусника, черника, разнотравье и зеленые мхи; господствующее положение занимают вереск и кладония рангиферина.

При равномерном и непрерывном лесопользовании («нормальный лес») и 100-летнем обороте рубки площадь брусничных угодий (вырубки 3–7-летней давности) составит около 80 тыс. га, в т. ч. в подзоне северной тайги – около 56 тыс. га, в подзоне средней тайги – около 24 тыс. га (табл. 49). В годы со средним плодоношением брусники ее биологический урожай составляет около 32 тыс. т

Таблица 48
Представленность типов леса, перспективных в качестве брусничных угодий в различных типах ландшафта Карелии

Типы леса	Лесная пло- щадь	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
		С е в е р н а я т а й г а																				
Сосняки и ель- ники брусничные	%	2	–	24	34	–	–	7	56	–	–	41	1	5	20	2	–	–	35	–	–	–
	тыс. га	1,1	–	93,7	20,8	–	–	26,8	167,2	–	–	75,3	4,1	24,9	24,7	0,6	–	–	75,0	–	–	1114,2
С р е д н я я т а й г а																						
Сосняки и ель- ники брусничные	%	–	–	2	–	8	3	25	12	11	5	–	38	6	2	–	–	–	–	–	–	–
	тыс. га	–	–	4,4	–	1,7	14,9	6,1	13,2	14,8	15,3	–	404,9	4,1	11,0	–	–	–	–	–	–	490,4
Р е с п у б л и к а К а р е л и я																						
Сосняки и ель- ники брусничные																						
	тыс. га	1,1	–	98,1	20,8	1,7	14,9	32,9	80,4	14,8	15,3	75,3	09,0	29,0	15,7	0,6	–	–	75,0	–	–	1604,6

(в подзоне северной тайги – около 22 тыс. т, в подзоне средней тайги – около 10 тыс. т). В урожайные годы он может увеличиваться в 1,5–2 раза, в неурожайные – не имеет хозяйственного значения. Применительно к бруснике практически являются безьягодными в северной тайге денудационно-тектонический среднезаболоченный «еловый» (15) и скальный среднезаболоченный «сосновый» (19) ландшафты, в средней тайге – ландшафты озерных и озерно-ледниковых равнин среднезаболоченные «еловые» (2) и «сосновые» (4), денудационно-тектонические холмистые и холмисто-грядовые слабозаболоченные «еловые» (16), средне- и слабозаболоченные «сосновые» (17, 18) и скальные слабозаболоченные «сосновые» (20).

Концентрация запаса ягод «брусники» в пределах лесной площади в годы со средним урожаем существенно отличается (табл. 50, рис. 6). С эксплуатационной точки зрения наиболее предпочтительны ландшафты с наибольшей концентрацией запаса на единицу (1 га) лесной площади. В северной тайге это ледниковый и водно-ледниковый среднезаболоченный «сосновый» ландшафт (8) – около 11 кг/га, ледниково-аккумулятивный сложного рельефа «сосновый» (11) – 8,2 кг/га, денудационно-грядовый слабозаболоченный «сосновый» (18) – 7 кг/га, озерный и озерно-ледниковый равнинный среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (4) – 6,5 кг/га. В пределах подзоны средней тайги наибольшая концентрация годового запаса ягод брусники при среднем урожае в денудационно-тектоническом холмистом и холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (12) – 7,6 кг/га, в ледниковом и водно-ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном с преобладанием сосновых местообитаний (7) – 4,1 кг/га.

6.4. Торфяные ресурсы

Торф как органическая горная порода служит важным возобновляемым природным ресурсом. Спектр применения этого сырья довольно широк – от бытового до высокотехнологического. Основное значение он имеет в качестве топлива и почвенного субстрата для сельского и лесного хозяйства. В любом случае его промышленное использование требует предварительного осушения болот.

Таблица 49

Площадь и средний урожай ежегодно функционирующих угодий брусники в различных типах ландшафта в «нормальном лесу» при 100-летнем обороте рубки и ориентации на максимальную продуктивность древостоев в лесах Республики Карелия

Типы леса	Признаки	Типы ландшафта (№ по экспликации)																				Итого	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
С е в е р н а я т а й г а																							
Сосняки, ельнички брусничные	тыс. га	0,1	—	4,7	1,0	—	—	1,3	8,4	—	—	3,8	0,2	1,2	31,2	—	—	—	3,8	—	—	55,7	
	тыс. т	<0,04	—	1,9	0,4	—	—	0,5	3,4	—	—	1,5	0,1	0,5	12,5	—	—	—	1,5	—	—	22,3	
С р е д н я я т а й г а																							
Сосняки, ельнички брусничные	тыс. га	—	—	0,2	—	0,1	0,7	0,3	0,7	0,7	0,8	—	20,2	0,2	0,6	—	—	—	—	—	—	24,5	
	тыс. т	—	—	0,1	—	0,04	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	—	8,1	0,1	0,2	—	—	—	—	—	—	9,8	
Р е с п у б л и к а К а р е л и я																							
Сосняки, ельнички брусничные	тыс. га	0,1	—	4,9	1,0	0,1	0,7	1,6	9,1	0,7	0,8	3,8	20,4	1,4	31,8	—	—	—	3,8	—	—	80,2	
	тыс. т	<0,04	—	2,0	0,4	0,04	0,3	0,6	3,7	0,3	0,3	1,5	8,2	0,6	12,7	—	—	—	1,5	—	—	32,1	

Таблица 50

Концентрация годового запаса ягод брусники (кг) при среднем урожае (кг) на 1 га лесной площади различных типов ландшафта при ведении лесного хозяйства с ориентацией на максимальную продуктивность древостоев и 100-летнем обороте рубки в условиях «нормального леса»

Территория	Типы ландшафта (№ по экспликации)																			В среднем	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Северная тайга	0,7	—	4,9	6,5	—	—	1,3	11,4	—	—	8,2	0,2	0,1	4,0	—	—	—	7,0	—	—	3,9
Средняя тайга	—	—	0,5	—	1,8	0,6	4,1	2,7	2,2	1,0	—	7,6	1,5	0,4	—	—	—	—	—	—	2,4
Республика Карелия	0,7	—	3,3	1,7	1,8	0,6	1,5	9,0	2,2	1,0	8,2	5,6	1,1	3,4	—	—	—	6,3	—	—	3,3

**БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ
СЕВЕРО-ЗАПАДА ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

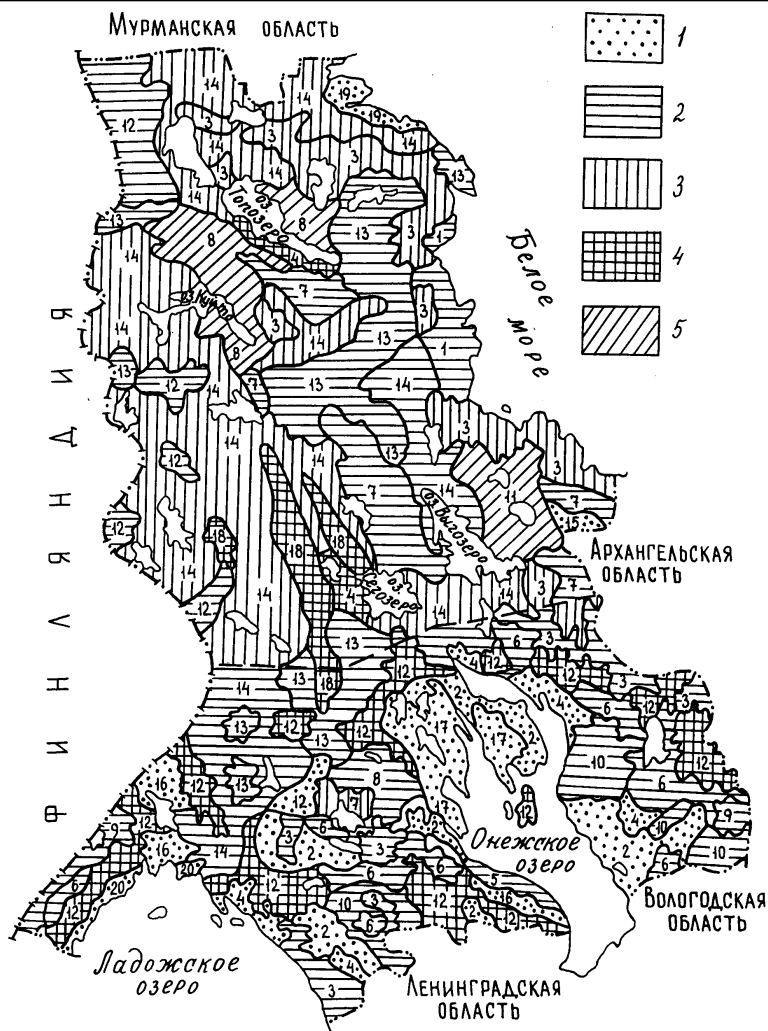


Рис. 6. Концентрация годового запаса ягод брусники (при среднем урожае) в различных типах географического ландшафта, кг/га лесной площади типа ландшафта

Условные обозначения: 1 – безягодные угодья; 2 – до 3 кг/га; 3 – 3,1–6 кг/га; 4 – 6,1–8 кг/га; 5 – 8,1–11 кг/га

Болота Карелии исследованы гораздо лучше по сравнению с другими регионами России, поскольку здесь давно работали научные, научно-производственные и производственные организации: Институт биологии и Институт леса КарНЦ РАН, бывшие Карельский филиал института «Союзгипролесхоз», ЛОС ЛенНИИЛХ и др. Базовый материал по торфяным ресурсам Карелии представлен в изданиях: Торфяной фонд РСФСР. Карельская АССР (1957) и Торфяные месторождения Карельской АССР (1979) с приложением карт торфяных месторождений масштаба 1:600000 и 1:500000 соответственно. Основное предназначение этих изданий – оценка торфяных ресурсов как перспективного топлива с градацией его качества для исследованных месторождений. Характеристика торфяного фонда в них дана по административным районам республики, существующим на годы издания. В 1957 году в Карелии было 18 районов, в 1979-м и по настоящее время – 17 районов и территорий городского подчинения. Их названия, границы и площади за эти годы сильно изменились и не факт, что в будущем такие изменения не произойдут. Другой аспект проблемы учета торфяных ресурсов заключается в том, что кадастры содержат в основном сведения о крупных болотах площадью более 100 га. Тем не менее в них есть данные о небольших разведанных болотах или участках крупных болотных массивов и систем площадью менее 100 га.

По данным бывшего Карельского филиала института «Союзгипролесхоз» и других источников (Пьявченко, Коломышев, 1980), болота открытые и слабооблесенные занимают в Карелии 3,6 млн га. Площадь болот, включенных в кадастр 1957 года издания составляет 2,46 млн га. В кадастре 1979 года издания учтены 2,57 млн га, т. е. 68,4 и 71,5% соответственно относительно площади болот, по данным учета гидrolесомелиоративного фонда. Существенно различаются и данные о прогнозных (теоретических) запасах торфа в зависимости от вариантов расчетов и интерпретации исходных данных (Елина и др., 1984; Безруких и др., 2002). В этой связи была поставлена цель дать оценку торфяных ресурсов на ландшафтно-типологической основе с использованием данных, полученных в ходе ландшафтных исследований, т. е. по природным признакам, обуславливающим степень и характер заболоченности республики (Коломышев, 1986, 1993, 2001, 2004 а, б).

Объектом исследований служит заболоченность ландшафтов и торфяные ресурсы трех категорий переувлажненных земель: открытых (безлесных) болот, лесных болот (с полной древостоя 0,3 и выше), произрастающих на торфе более 0,3 м толщины и заболоченных лесов, произрастающих на торфе до 0,3 м глубины (Никонов, 1949; Коломыцев, 1986, 1993, 2001, 2004а, б и др.). Это таежные экосистемы с доминированием как гигрогидрофильных формаций (травяно-сфагновых и сфагновых), так и мезогигрофильных – древесно-травяно-(кустарничково)-сфагновых и древесно-сфагновых. По данным учета гидrolесомелиоративного фонда, выполненного Карельским филиалом института «Союзгипролесхоз», открытые и слабооблесенные болота занимают в Карелии 3688,2 тыс. га, заболоченные леса и лесные болота – 1765,5 тыс. га. Причем последние две категории не различаются по толщине слоя торфа. Степень и характер заболоченности по территории республики распределяются крайне неравномерно (табл. 51).

Еще большее различие обусловлено неоднородностью ландшафтной структуры региона. Степень заболоченности ландшафтов варьирует от 10 до 90%. В зависимости от морфогенезиса рельефа выделено четыре группы типов ландшафтов: две со скульптурным рельефом и две со структурным рельефом (Коломыцев, 2001, 2004 а, б). К ландшафтам со скульптурным рельефом относятся равнины

Таблица 51

**Распределение гидrolесомелиоративного фонда по подзонам
тайги Карелии (по: Пьявченко, Коломыцев, 1980)**

Категория земель	Северная тайга		Средняя тайга		Всего	
	тыс. га	%	Тыс. га	%	тыс. га	%
Заболоченные леса						
покрыто лесом	928,7	52,0	855,8	48,0	1784,5	100
не покрыто лесом	24,4	56,2	19,0	43,8	43,4	100
И т о г о	953,1		874,8		1827,9	
Болота						
Облесенные	1464,3	75,5	473,8	24,5	1938,1	100
Безлесные	1270,8	75,3	416,9	24,7	1687,7	100
И т о г о	2735,1		890,7		3625,8	
В с е г о	3688,2		1765,5		5453,7	

озерно-ледникового и морского генезиса, а также холмистые и холмисто-грядовые водно-ледниковые. К ландшафтам со структурным рельефом относятся холмистые и грядовые ландшафты (сельговые и низкогорные) денудационно-тектонического генезиса со слабо-расчлененным и сильнорасчлененным рельефом соответственно. Всего в Карелии выделено 17 типов ландшафтов в северотаежной подзоне и столько же в среднетаежной. В соответствии с принятой классификацией между подзонами существуют некоторые различия типов ландшафтов (Волков и др., 1995). Тем не менее в отношении морфогенетических групп различий фактически нет, за исключением низкогорного ландшафта, расположенного на северо-западе республики (район оз. Паанаярви).

Основным методом данного исследования служит анализ имеющихся фондовых материалов (Торфяной фонд., 1957, 1979), литературных источников (Елина и др., 1984; Kuznetsov, 1996; Безруких и др., 2002) и натурных ландшафтных исследований, проведенных в различных типах ландшафтов Карелии с 1978 года и охватывающих большинство из выделенных типов (Волков, 1990; Волков и др., 1995; Коломыцев, 1993, 2001, 2004 а,б и др.). Исследования ландшафтов осуществлялись стандартным методом – путем закладки профилей протяженностью от 4 до 7 км, что позволяло получить репрезентативные данные о структуре экосистем в зависимости от морфогенезиса рельефа.

Имеющиеся источники по торфяному и гидролесомелиоративному фонду, литературные данные и данные, полученные в ходе ландшафтных исследований, выявили существенные различия в оценке заболоченности Карелии, учтенных и разведанных в различной степени торфяных ресурсов:

- во-первых, имеется существенная разница между степенью заболоченности, отраженной в характеристике и на картах торфяного фонда, и данными по заболоченности Гослесфонда, определенными Карельским филиалом института «Союзгипролесхоз»;

- во-вторых, различается степень и характер заболоченности между официально принятыми показателями, приведенными в вышеуказанных документах, литературных источниках, и полученными в ходе исследования ландшафтов;

– в-третьих, изменения административно-территориального деления республики не позволяют однозначно интерпретировать данные о ресурсах (в том числе торфяных) в долговременной перспективе.

Методы расчета торфяных ресурсов ландшафтов. Основными учетными единицами торфяных ресурсов ландшафтов служат:

- запас в м³;
- тонны абсолютно-сухого вещества (т АСВ).

Для определения объема торфа в ландшафтах при известной площади болот необходимо знать средние значения глубины торфяников. Анализ фондовых материалов и литературных источников позволил прийти к заключению, что средняя глубина разведанных и исследованных болот Карелии, составляющих около 37,2% от количества болот, включенных в «Торфяные месторождения Карельской АССР» (1979), или 26,4% от площади болот, составляет 2 м. Следует отметить, что этот показатель не изменился по сравнению с данными 1957 года, несмотря на двойную разницу по количеству разведанных болот. Аналогичные сведения по средней глубине болот приводятся в ретроспективном анализе динамики заболоченности республики (Елина и др., 1984). Объемный вес торфов (по: Лопатин, Пятецкий, 1977) в зависимости от типа, вида и степени разложения варьирует в очень широких пределах – от 0,07 до 0,14 и выше. В частности, среднее значение объемного веса торфа по разведанным месторождениям в некоторых районах республики достигает 0,169 при среднем значении для всей территории 0,147 (Безруких и др., 2002). Сходные усредненные данные получены для ряда модельных территорий, в пределах которых проводились исследования болот – от 0,09 до 0,14 (Елина и др., 2000). Ежегодные темпы торфонакопления (вертикального прироста торфа) в среднем по Карелии составляют 0,8 мм/год (Елина и др., 1984).

Таким образом, при расчете современных запасов торфа в ландшафтах Карелии и их ежегодного прироста использованы следующие усредненные значения:

- глубина торфа в открытых болотах – 2 м, в лесных болотах – 1,5 м, в заболоченных лесах – 0,3 м;
- объемный вес торфа – 0,147.

В качестве переменной принята площадь болот ландшафтов, определенная для каждого контура по данным официальных источников:

«Торфяной фонд РСФСР. Карельская АССР» (1957), «Торфяные месторождения Карельской АССР (1979), их картотрафическим приложениям с внесением необходимых поправок по данным натурных исследований ландшафтов (Волков, 1990; Волков и др., 1995; Коломыцев, 1993, 2001). Подобный подход был использован нами при анализе динамики болотообразовательного процесса в ландшафтах бассейна Онежского озера, показавшего достаточную репрезентативность полученных данных для расчетов подобного рода (Коломыцев, 1993, 2001).

Торфяные ресурсы ландшафтов северотаежной подзоны

Равнинные ландшафты озерно-ледникового и морского генезиса со скульптурным рельефом в северотаежной подзоне представлены четырьмя типами. Степень заболоченности ландшафтов варьирует от 40 до 86% при среднем взвешенном ее значении для этой группы ландшафтов 67% (табл. 52). Преобладают открытые болота. Лесные болота (в основном это окрайки открытых болот) и заболоченные леса в среднем занимают около 1/3 переувлажненных земель. Общий запас торфа, сосредоточенный в равнинных ландшафтах, оценивается в 12 млрд м³, из которых 10,8 млрд м³ (или более 90% запаса, т. е. около 1,6 млрд т АСВ) содержится в открытых болотах. Таким образом, равнинные ландшафты служат наиболее перспективными территориями для разведки и добычи торфа.

Ландшафты холмистые и холмисто-грядовые водно-ледникового генезиса (скульптурный рельеф) также представлены четырьмя типами, но распространены шире, чем равнинные. Занимаемая ими площадь в 1,5 раза превышает площадь равнинных ландшафтов. Степень их заболоченности варьирует в гораздо больших пределах – от 20 до 60%, при среднем взвешенном ее значении 45% (табл. 52). Основные запасы торфа сосредоточены в наиболее распространенном (около 50% территории данной группы ландшафтов) сильнозаболоченном типе ландшафта 7л – около 5,5 млрд м³, или 54% всех торфяных ресурсов водно-ледниковых ландшафтов. Благодаря этому данная группа ландшафтов по запасам торфа лишь незначительно уступает группе равнинных ландшафтов. В открытых болотах здесь сосредоточено 7,8 млрд м³ торфа (76% ресурса), или более 1,1 млрд т АСВ. Наиболее перспективным для проведения торфоразведочных работ является тип ландшафта 7л.

Торфяные ресурсы ландшафтов Карелии

Группа ландшафтов	Тип ландшафта	Площадь ландшафта, тыс. га	Соотношение категорий переувлажненных земель, %					Запас торфа, млн м ³				
			открытых болот	лесных болот	заболоченных лесов	общая степень заболоченности	открытых болот	лесных болот	заболоченных лесов	всего по типу ландшафта		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
С е в е р о т а е ж н а я п о д з о н а												
I	1 м	213,8	64	11	11	86	2736	352,5	70,5	3159		
	3 м	458,4	47	4	15	66	4308	274,5	206,4	4788,9		
	3	421,9	40	11	14	65	3376	696	177,3	4249,3		
	4	98,4	24	8	8	40	472	118,5	23,7	614,2		
Итого		1192,5	46	8	13	67	10892	1441,5	477,9	12811,4		
II	7 л	703,1	29	11	20	60	4078	1159,5	421,8	5659,3		
	8 вл	104,1	10	7	3	20	208	109,5	9,3	326,8		
	8 л	448,6	24	3	3	30	2154	202,5	40,5	2397		
	11	316,4	20	10	10	40	1266	474	94,8	1834,8		
Итого		1572,2	25	8	12	45	7706	1945,5	566,4	10217,9		
III	12 л	190,5	16	12	12	40	610	343,5	343,5	1297		
	13	258,7	41	13	6	60	2122	504	46,5	2672,5		
	13 л	807,9	41	13	6	60	6624	1575	145,5	8344,5		
	14	833,2	21	13	16	50	3500	1624,5	399,9	5524,4		
	14 л	4319,9	21	13	16	50	18144	8424	2073,6	28641,6		
	15	47,1	7	3	10	20	68	21	14,1	103,1		
Итого		6457,3	24	13	14	51	31068	12492	3023,1	46583,1		
IV	12 г	382,5	9	1	20	30	688	57	229,5	974,5		
	18	263,7	7	3	4	14	380	118,5	31,5	530		
	19	119,5	16	15	9	40	382	268,5	32,4	682,9		
	Итого		765,7	9	4	13	26	1450	444	293,4	2187,4	
Всего		9987,7	26	11	13	50	51116	16323	4360,8	71179,8		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Среднемесячная продукция										
I	2	602,5	13	14	23	50	1566	1266	415,8	3247,8
	3	447,2	32	13	30	75	2862	871,5	2013	5746,5
	4	259,5	8	3	43	54	416	117	334,8	867,8
	5	26,0	17	0	23	40	88	0	18	106
Итого		1335,2	19	11	29	59	4932	2254,5	2781,6	9968,1
II	6л	631,5	15	10	12	37	1894	948	227,4	3069,4
	7л	25,3	51	5	4	60	258	15,5	3	276,5
	7вл	39,4	31	25	4	60	244	147	4,8	395,8
	8вл	143,4	28	0	7	35	804	0	30	834
	9вл	150,5	2	5	6	13	60	112,5	27	199,5
	10	423,4	8	3	9	20	662	186	111,6	959,6
Итого		1403,5	14	7	9	30	3922	1409	403,8	5734,8
III	12л	1339,4	13	4	18	35	3482	804	723,3	5009,3
	13	232	32	8	10	50	1484	279	69,6	1832,6
	14	103,4	18	9	18	45	372	139,5	55,8	567,3
	14л	583,6	18	9	18	45	2100	787,5	315	3202,5
Итого		2258,4	16	6	17	40	7438	2010	1163,7	10611,7
IV	16	183,5	4	8	18	30	146	220,5	99	465,5
	17	386	9	0	6	15	694	0	69,6	763,6
	20	54,8	4	0	11	15	44	0	18	62
Итого		624,3	7	2	10	19	884	220,5	186,6	1291,1
Всего		5621,4	15	7	18	40	17176	5894	4535,7	27607,7
Всего по РК		15609,7	22	9	15	46	68292	2224	8896,5	79412,5

Ландшафты холмистые и холмисто-грядовые денудационно-тектонические со слаборасчлененным (структурным) рельефом представлены шестью типами. Они занимают почти 65% территории подзоны при средневзвешенном показателе степени заболоченности 51% (табл. 52). Наиболее распространен тип ландшафта 14л, который занимает 43,3% территории северотаежной подзоны Карелии. Именно в этой группе ландшафтов сосредоточены основные запасы торфа – почти 45,7 млрд м³. Основная часть торфяных ресурсов также сосредоточена в открытых болотах – 31,068 млрд м³ (68%, или около 4,6 млрд т АСВ). В отличие от двух предыдущих групп ландшафтов здесь более заметна доля торфяных ресурсов лесных болот (около 12 млрд м³, или 1,8 млрд т АСВ) и заболоченных лесов – около 2,8 млрд м³, т. е. более 400 млн т АСВ. Это объясняется прежде всего структурой заболоченности денудационно-тектонических ландшафтов, в которых открытые болота преобладают лишь в сильнозаболоченных ландшафтах (типы 13, 13л), тогда как в других типах, включая фоновый тип 14л, они занимают менее половины площади переувлажненных земель. Тем не менее последний из указанных ландшафтов наиболее перспективен для разведки торфяных месторождений, поскольку в сильнозаболоченном ландшафте болотные участки отличаются мелкоконтурностью и большим количеством минеральных островов.

Ландшафты холмистые и холмисто-грядовые денудационно-тектонические с сильнорасчлененным (структурным) рельефом представлены тремя типами. Они сильно различаются по рельефу, что обуславливает существенные различия в характере их заболоченности. На фоне других групп ландшафтов заболоченность здесь самая низкая – средневзвешенное ее значение 26%, но варьирует от 14 до 40% (табл. 52). Причем на открытые болота приходится от половины до 1/3 общей степени заболоченности. Общие запасы торфа по трем категориям земель оцениваются в 2,12 млрд м³, из которых 68% (1,4 млрд м³, или около 212 млн т АСВ) приходится на запасы открытых болот. Данная группа ландшафтов мало перспективна для проведения торфоперерабатывающих работ.

Таким образом, в северотаежной подзоне общая степень заболоченности составляет около 50%, открытые болота занимают 26% ее территории, лесные болота – 11%, заболоченные леса – 13%.

Общий запас торфа оценивается примерно в 70 млрд м³, или 10,3 млрд т АСВ. Из них в открытых болотах в качестве условно эксплуатационных запасов сосредоточено 73% (около 7,5 млрд т АСВ) торфяных ресурсов. Не эксплуатационные запасы торфа в качестве экологического, средообразующего ресурса в лесных болотах составляют около 14,5 млрд м³, или 2,13 млрд т АСВ, в заболоченных лесах – около 4,5 млрд м³, или около 660 млн т.

Торфяные ресурсы ландшафтов среднетаежной подзоны

В среднетаежной подзоне в группе равнинных ландшафтов выделено пять типов. Степень их заболоченности варьирует от 40 до 75% при средневзвешенном значении 59%. Открытые болота занимают всего 19% данной группы ландшафтов, или около 31% от общей степени заболоченности, тогда как заболоченные леса – 29% (или около 50% от общей степени заболоченности). Основная часть торфяных ресурсов сосредоточена в типах ландшафтов 2 и 3 – 3,2 и 5,7 млрд м³ (около 0,5 и 0,8 млрд т АСВ соответственно). В открытых болотах данной группы ландшафтов в целом по всем типам содержится около 60% торфяных запасов, которые оцениваются почти в 5 млрд м³, или около 0,7 млрд т АСВ. Таким образом, 40% торфяных ресурсов здесь составляет экологический средообразующий фонд объемом 3,4 млрд м³, или около 0,5 млрд т АСВ (табл. 52).

Холмистые и холмисто-грядовые водно-ледниковые ландшафты среднетаежной подзоны представлены шестью типами. Занимаемая ими площадь лишь незначительно превышает площадь равнинных ландшафтов, но степень заболоченности их в два раза ниже по сравнению с равнинными ландшафтами – около 30%. Кроме того, сильнозаболоченные ландшафты (типы 7л, 7вл со степенью заболоченности 60%) занимают менее 20% площади данной группы ландшафтов. Открытые болота в большинстве типов ландшафтов занимают около половины всех заболоченных площадей. Общие запасы торфа по всем категориям переувлажненных земель составляют около 6 млрд м³, или 0,9 млрд т АСВ. В открытых болотах сосредоточено около 3,9 млрд м³ (60% общих запасов), или 0,56 млрд т АСВ. В этой группе ландшафтов, как и в ландшафтах равнинных, 40% торфяных ресурсов представляют собой средообразующий фонд с запасом торфа 1,8 млрд м³, или 0,3 млрд т АСВ.

Группа ландшафтов денудационно-тектонического генезиса с слаборасчлененным рельефом представлена четырьмя типами, занимающими 40% территории подзоны. Господствует в этой группе ландшафт 12л (около 60% площади этих ландшафтов) с минимальной степенью заболоченности – 35%. Причем доля открытых болот в нем составляет 36% от общей степени заболоченности. Другие типы ландшафтов данной группы заболочены в большей степени – от 45 до 50% с большой долей открытых болот (40–65%). В этой связи 55% условно эксплуатационных запасов торфа открытых болот сосредоточены в трех типах ландшафтов – 13, 14, 14л. Общий запас торфа в денудационно-тектонических ландшафтах оценивается в 10,6 млрд м³ (1,5 млрд т АСВ). Из них в открытых болотах – 71% (7,4 млрд м³, или около 1,1 млрд т АСВ).

Ландшафты денудационно-тектонического генезиса с сильно-расчлененным рельефом представлены четырьмя типами. Они занимают 11% территории подзоны. Степень заболоченности их минимальна (средневзвешенное значение – 19,4%) и варьирует от 13 до 30%. Открытые болота в двух типах ландшафтов занимают 13 и 26% и лишь в типе 17 – около 60% относительно общей степени заболоченности, но относительно площади ландшафтов на их долю приходится всего от 4 до 8,7% территории. Соответственно общие запасы торфа составляют около 1,2 млрд м³ (около 181 млн т АСВ), из которых в открытых болотах содержится 70% (0,82 млрд м³, или около 130 млн т АСВ) (табл. 52).

Кроме выяснения запасов торфа по типам ландшафтов в абсолютных значениях, теоретический интерес представляет их относительное распределение по площади ландшафтов – в метрах кубических на га и тоннах абсолютно сухого вещества на га. В частности, в северотаежной подзоне для открытых болот данный признак варьирует от 1400 до 12800 м³/га (от 200 до 1900 т/га АСВ) при среднем значении 5200 м³/га, или 780 т/га АСВ. В среднетаежной подзоне – от 400 до 10200 м³/га (от 60 до 1500 т/га АСВ) при среднем значении 3000 м³/га и 440 т/га АСВ (рис. 7). По относительным запасам торфа северотаежная подзона превосходит среднетаежную в 1,7 раза. Довольно существенное различие наблюдается между

запасами торфа в открытых болотах (т. е. условно эксплуатационных) и общими запасами торфа с учетом лесных болот и заболоченных лесов. В целом в большинстве типов ландшафтов основная масса торфа сосредоточена в открытых болотах, но в ряде типов ландшафтов составляет около или менее половины его запаса (типы 2, 3, 9вл, 16 – от 50 до 21%) (рис. 8).

Итак, предложенные методы анализа торфяных ресурсов на ландшафтной основе применены впервые для крупного таежного региона Северо-Запада России. Вне зависимости от административно-территориального деления страны (республики, области) природные процессы развиваются по своему сценарию. В этой связи проведенное исследование служит конкретным примером использования заложенных ранее идей развития географической науки, где должны органично сливаться природно обусловленные средообразующие и потребительски детерминированные обстоятельства – на стыке физической и экономической географии и экологии.

Проведенные исследования позволили оценить торфяные ресурсы Карелии в 99 млрд м³, или около 15 млрд т абсолютно сухого вещества. Из них в северотаежной подзоне сосредоточено 71 млрд м³ (73% всех торфяных ресурсов Карелии), а в открытых болотах подзоны – 51 млрд м³, или 75% общереспубликанских ресурсов. Однако относительное распределение торфяных запасов в подзонах тайги более равномерное. В среднетаежной подзоне в среднем на единицу площади они меньше в 1,7 раза, а не в три раза по сравнению с абсолютными значениями.

Как было отмечено выше, торфяные ресурсы следует разделять на две условные категории: эксплуатационные, которые сосредоточены преимущественно в открытых болотах с толщей торфа в среднем 2 м и экологические, средообразующие (в лесных болотах и заболоченных лесах), т. е. те, которые не представляют промышленного интереса, но играют важную роль в формировании биоты тайги. Естественно, что рациональное использование торфа не предполагает тотальной его добычи. Тем более что это крайне затратное мероприятие, требующее создания развитой инфраструктуры.

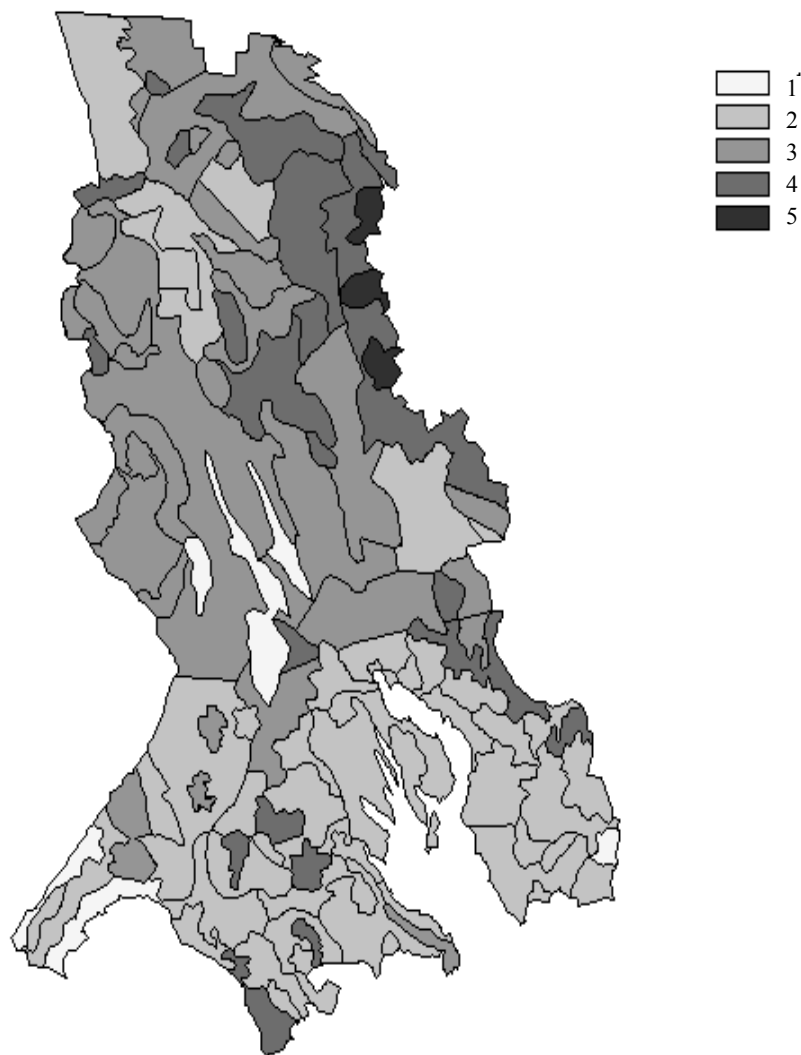


Рис. 7. Условные общие запасы торфа, сосредоточенные в открытых (безлесных) болотах в типах ландшафтов Карелии, м³/га

Градации: 1 – менее 2000; 2 – от 2000 до 6000; 3 – от 6000 до 10000; 4 – от 10000 до 14000

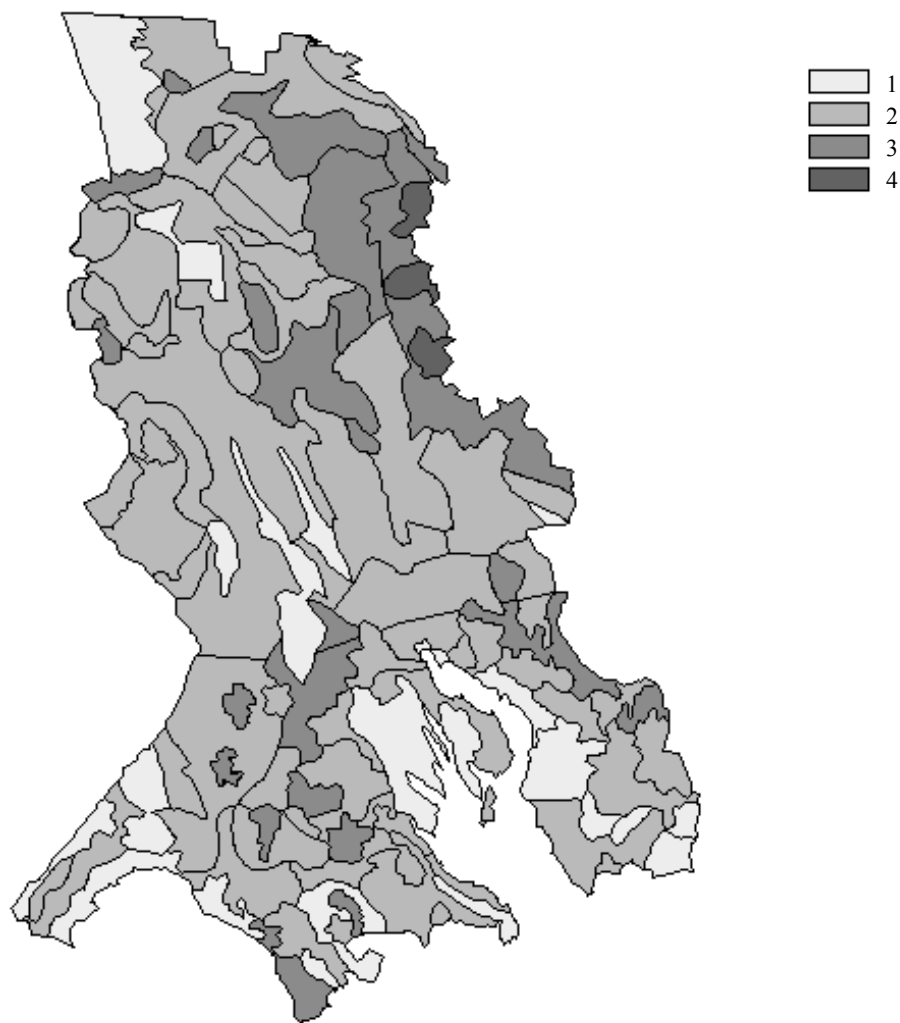


Рис. 8. Условные общие запасы торфа, сосредоточенные в открытых (безлесных) и лесных болотах и заболоченных лесах в типах ландшафтов Карелии, м³/га

Градация: 1 – менее 2000; 2 – от 2000 до 6000; 3 – от 6000 до 10000; 4 – от 10000 до 14000

6.5. Структура местообитаний и кормовые ресурсы охотничьих животных

Данные по плотности населения лося, глухаря и тетерева и других видов охотничьих животных, включая районирование Карелии по этим параметрам на ландшафтной основе, представлены в наших публикациях (Волков и др., 1990, 1995 и др.). В разделе внимание сосредоточено на анализе структуры местообитаний охотничьих животных в различных типах ландшафта (возрастная и породная структура лесов, степень антропогенной трансформации природных комплексов). Особое внимание уделено оценке кормовых ресурсов растительных видов (веточные корма). Расчет производился на сериях модельных участков по 100 кв. м.

Анализ показывает (рис. 9), что около половины исследованных признаков, характеризующих структуру местообитаний, широко варьируют в различных типах ландшафта (коэффициент вариации свыше 60%). При этом наиболее значительно (коэффициент вариации более 90%) изменяются те признаки структуры местообитаний, которые связаны с интенсивностью антропогенной трансформации экосистем (представленность лиственных лесов и сельскохозяйственных угодий, ресурсы растительных кормов млекопитающих). Это дает представление о динамике структуры местообитаний животных в процессе антропогенной трансформации лесного покрова крупных территорий. Однако не менее важен процесс трансформации условий среды, воздействующих на конкретную особь или семейную группу, происходящий в ходе вторичной сукцессии лесных экосистем на вырубках.

Приведенные материалы основываются на усредненных данных, полученных в отдельных точках обширного региона Восточной Финноскандии. Процесс динамики ресурсов веточных кормов после рубки несколько меняется в зависимости от ландшафтных условий конкретной территории. Установлено, что для этого процесса характерна отчетливая ландшафтная специфика (рис. 10). На основе этих данных можно предполагать, что 2 из 3 представленных на рисунке ландшафтов (номера по экспликации 3 и 17), которые обладают высокими ресурсами веточных кормов, могут характеризоваться и более высокой численностью лося (фактически в 1,5–2 раза выше средних значений по региону). Довольно высока оказалась и интенсивность потребления доступных кормов.

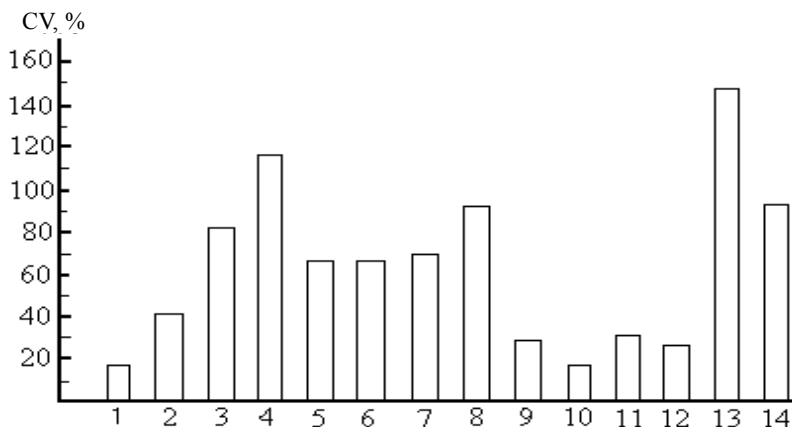


Рис. 9. Интенсивность варьирования (коэффициент вариации CV, %) некоторых ключевых показателей структуры и качества местообитаний таежных животных в ландшафтах Восточной Фенноскандии

Условные обозначения: 1 – лесопокрытая площадь (%); 2 – представленность сосняков (%); 3 – представленность ельников (%); 4 – представленность лиственных лесов (%); 5 – представленность вырубок (%); 6 – заболоченность (%); 7 – представленность озер (%); 8 – сельскохозяйственная освоенность территории (%); 9 – мозаичность местообитаний (число опушек на 10 км); 10 – средневзвешенный бонитет насаждений; 11 – биогеоценотическое разнообразие (богатство); веточные корма: (12 – индекс разнообразия; 13 – запас); 14 – ресурсы ягельных кормов

Имеющиеся данные подтверждают, что при прочих равных условиях именно объем и разнообразие кормовых ресурсов определяют ценность того или иного биогеоценоза как кормовой станции копытных. Разнообразие кормовых растений также играет важную роль.

Представляет интерес проследить, как меняется качественный состав кормовых ресурсов в ходе вторичной сукцессии конкретного фитоценоза на сплошной вырубке. Процесс иллюстрируется данными мониторинга структуры кормовых ресурсов в течение 12 лет на вырубке сосняка площадью 8 га (рис. 11). Рубка произведена зимой 1979/80 года, впоследствии сделана посадка культур сосны, возраст которых примерно соответствовал давности вырубки. Расчет представленности и повреждаемости сделан по количеству побегов, находящихся в зоне «кормового поля» лося.

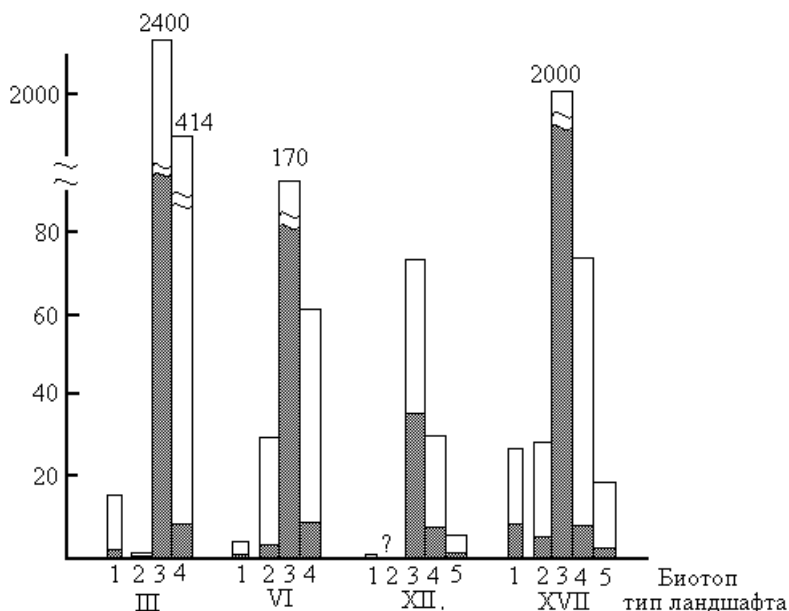


Рис. 10. Динамика ресурсов и потребления веточных кормов лосем после рубки леса в различных типах ландшафта

Условные обозначения: номера по экспликации 3, 6, 12, 17 (даны римскими цифрами). Биотопы: 1 – старовозрастные сосняки и ельники; 2 – вырубки до 5 лет; 3 – молодняки 6–15 лет; 4 – то же 15–25 лет; 5 – вторичные леса. Заштрихованная часть столбца – потребление

На 1-м этапе (свежая вырубка 1–2 года) в составе веточных кормов доминировали виды подлеска (рябина, ива, можжевельник), оставшиеся частично еще после вырубки спелого сосняка и частично усыхающие. На 2-м этапе (3–4 года) существенно возросла доля быстрорастиющих березы и осины, вместе составляющих основу кормовых ресурсов. Однако, если судить по поврежденности, основу питания лося на этом этапе составляют еще осина и ива. На 3-м этапе (6–9 лет после рубки) сосна составляет основу зимних кормовых ресурсов лося, причем если иметь в виду вес охвоенных побегов сосны, то ее роль в формировании зимних кормовых пастбищ лося особенно внушительна. Сосна продолжает сохранять доминирую-

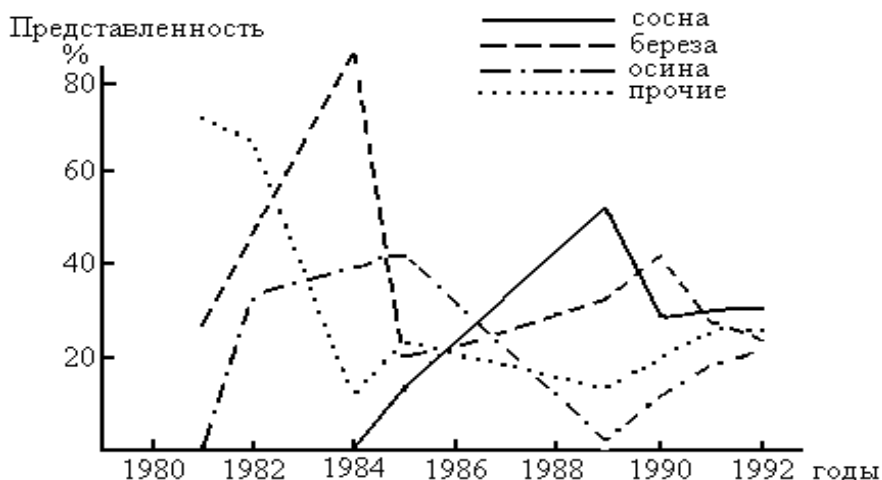


Рис. 11. Динамика состава зимних веточных кормов (% от общего количества побегов) в ходе вторичной сукцессии фитоценозов на вырубке (год рубки – 1980). Тип ландшафта – 17

щее положение и на 4-м этапе (10–12 лет после рубки). Таким образом, на протяжении всего периода наблюдений от 0 до 12 лет после рубки непрерывно возрастали разнообразие и запас веточных кормов, а также интенсивность использования лосем побегов сосны.

На следующем этапе разработки проблемы использован так называемый сериальный подход. В данном случае он заключается в подборе серии пробных площадей, отражающей ход вторичной сукцессии биогеоценозов после рубки сосняков черничных данного типа ландшафта (17). Установлено, что сильная фрагментация сосняков (до 1–2 га) резко отрицательно сказывается на ресурсах растительных кормов (рис. 12). Последнее связано с изменением освещенности растительности нижних ярусов «островных» сосняков. Сокращением ресурсов веточных кормов характеризуются вырубки в первые 1–2 года после рубки. Наиболее высокими показателями разнообразия, запаса и потребления лосем веточного корма характеризуются молодняки 6–20 лет и «опушечные» зоны (границы между незатронутыми рубками и трансформированными

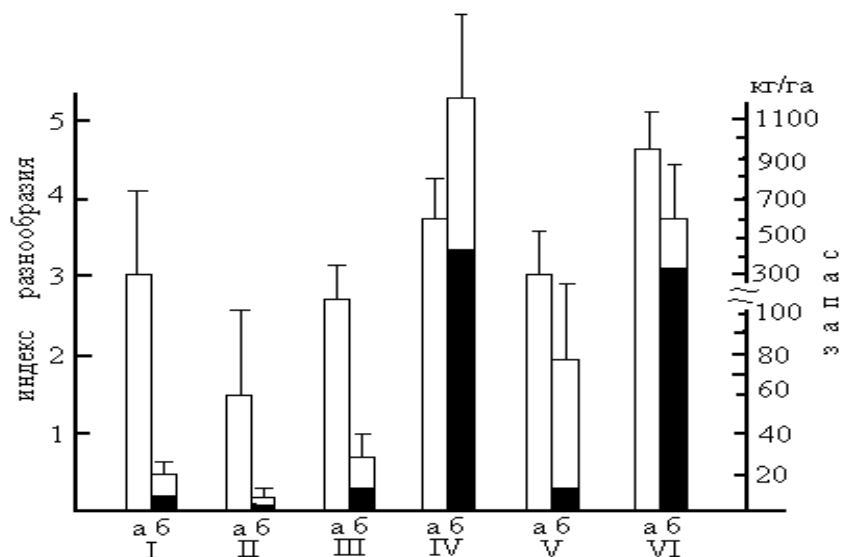


Рис. 12. Динамика разнообразия и запаса веточных кормов в ходе фрагментации и после рубки сосновых лесов экспериментальной территории

Условные обозначения: I – спелые сосняки (площадь более 6 га); II – «островные» сосняки (1–2 га); III – вырубки до 5 лет; IV – молодняки 6–20 лет; V – молодняки старше 20 лет; VI – «опушечные зоны». Столбец «а» – индекс разнообразия кормовых растений ($M \pm SE$); столбец «б» – запас веточного корма (закрашенная часть – потребление)

биоценозами). При этом зимнее распределение лосей по территории стационара (по оценкам распределения показателя учета дефекаций) оказалось довольно сильно связанным с территориальной динамикой как разнообразия (коэффициент корреляции $+0,82$, $P < 0,05$), так и запаса веточных кормов (коэффициент корреляции $+0,95$, $p < 0,01$). Это еще раз подтверждает, что при прочих равных условиях именно эти две характеристики определяют ценность того или иного биогеоценоза как кормовой станции копытных, причем разнообразие кормовых растений играет здесь не последнюю роль.

Указанная выше схема динамики характерна в общих чертах и для других растительных кормов и ландшафтов с той разницей, что

пик обилия, например, травянистых кормов наступает обычно через 3–5 лет после рубки, впоследствии неуклонно снижаясь. Любое нарушение целостности древесного полога, особенно ведущее к появлению «окон», благоприятно сказывается на трофических условиях млекопитающих – фитофагов, увеличивая разнообразие и обилие растений нижних ярусов фитоценоза. В климаксовых экосистемах это нарушение может происходить естественным путем, за счет отмирания крупных деревьев. Но в современных условиях наиболее обычны антропогенные нарушения: постепенные и выборочные рубки, строительство дорог, ЛЭП и т. п. Следует отметить, что динамика ресурсов растительных кормов после антропогенного воздействия зависит не только от способа, сезона рубки, очистки лесосек и т. п., но и от ландшафтных условий конкретной территории: типа вырубаемого лесного биогеоценоза, рельефа, почвенных условий и зависящего от них характера вторичной сукцессии.

В пограничной полосе между трансформированными и неза тронутыми рубками экосистемами зафиксировано увеличение запаса и разнообразия практически всех рассмотренных видов кормов растительноядных млекопитающих. Поэтому увеличение мозаичности ландшафта за счет антропогенных нарушений обеспечивает более благоприятные условия для многих видов млекопитающих – первичных консументов (мышевидные грызуны, лось, заяц-беляк). Например, за 11 лет наблюдений нами зафиксировано, что разнообразие и обилие мышевидных грызунов в трансформированном рубками мозаичном ландшафте было в 1,3–1,5 раза выше, чем на заповедной территории. Указанный процесс существенно влияет на условия жизни хищников, особенно миофагов.

Так, мышевидные грызуны занимают важное место (нередко основное) в спектре питания куньих (ласка, горностай, норка, куница). В составе пищи лисицы они составляют 1/3 и постоянно присутствуют в рационе волка, рыси и некоторых других хищников.

В свою очередь увеличение обилия мышевидных грызунов приводит к росту численности хищников-миофагов, особенно куньих. С позиции сохранения фаунистических комплексов таежных

лесов – это неоднозначный процесс, поскольку в ландшафтах с сильно нарушенными лесами и повышенным обилием мышевидных грызунов рост численности мелких кунных приводит к усилению пресса хищников на популяции альтернативных жертв, например, лесных тетеревиных птиц Скандинавии. Вполне очевидно, что в некоторых ландшафтах запада таежной зоны России этот в целом негативный процесс тоже имеет место.

Таким образом, в ходе исследований влияния лесозексплуатации на среду обитания таежных животных установлено:

- существует региональная (территориальная) специфика антропогенной трансформации ключевых показателей структуры местообитаний таежных животных, причем не только на уровне крупных сопредельных регионов, но и при сравнении территорий разных подзон тайги и разных лесорастительных районов. С одной стороны, это объясняет имеющиеся разночтения в оценке таких последствий у исследователей, работавших в разных регионах. С другой – оправдывает предлагаемый здесь «многоуровневый» анализ проблемы;

- различия по подавляющему большинству ключевых показателей структуры местообитаний таежных животных зафиксированы:

- а) между единицами районирования всех четырех «уровней генерализации» территории (между регионами, территориями подзон тайги, лесорастительными районами, типами ландшафта);

- б) в пределах контуров крупнейших ландшафтов – между заповедными и трансформированными рубками территориями;

- в) в пределах трансформированных рубками территорий – между экосистемами на разных стадиях вторичной сукцессии (открытые вырубки, молодняки разного возраста и состава, производные лиственные и смешанные леса);

- структура местообитаний таежных животных сопредельных регионов двух стран (России и Финляндии) существенно и статистически достоверно различается. Различия проявляются не столько в показателях естественных признаков структуры местообитаний (состояние гидрографической сети, соотношение коренных формаций лесов), сколько в степени антропогенной трансформированности местообитаний. Она обусловлена различной историей, методами и интенсивностью природопользования в

этих странах. В результате доля спелых лесов (старше 100 лет) и болот в Карелии соответственно в 1,6 и 5,2 раза выше, а в Восточной Финляндии в 2,5, 3,2 и 28 раз выше представленность соответственно застроенных земель, дорог и сельхозугодий;

– в пределах территории Карелии довольно сильные различия в структуре и антропогенной трансформированности лесного покрова зафиксированы между лесорастительными районами и ландшафтами. Почти все выделенные в подзоне средней тайги типы ландшафта различаются между собой не только по 9 ключевым признакам, характеризующим естественную структуру ландшафта (преобладающая формация, заболоченность и т. п.), но и по 14 признакам, отражающим степень ее антропогенной трансформации. При этом в ходе антропогенной трансформации не только не происходит нивелировки различий между значениями структуры ландшафта (местообитаний животных), но и в ряде случаев – даже их усиление. Наиболее сильные различия между ландшафтами наблюдаются по таким важным показателям качества местообитаний животных, как представленность еловых, лиственных лесов, сельхозугодий, ресурсов веточных кормов;

– через 2–3 года после сплошной рубки хвойных лесов значительно возрастает обилие травянистого корма, особенно на злаковых и травяноболотных вырубках – в 1,5 – 36 раз и более. Увеличивается представленность светолюбивых растений (вейник, луговик и др.). Соответственно улучшается база типично зеленоядных видов (темная полевка). После смыкания крон появившегося на вырубке молодняка количество зеленого корма снижается, прежде всего за счет вейника, луговика, кипрея и т. д., а в спелых древостоях вновь несколько возрастает, но уже характеризуется иным качественным составом: доминированием лесных растений, являющихся основным объектом летнего питания лесных полевок;

– сплошная концентрированная рубка леса в целом отрицательно сказывается на трофических условиях млекопитающих – потребителей семян ели и сосны. Отрицательные последствия могут быть снижены при осуществлении обычных лесохозяйственных мероприятий по содействию естественному возобновлению леса: оставление семенных куртин, тонкомера ели, сохранение хвойного

подроста в процессе рубки. Особую роль играет оставление невырубленными водоохранных полос максимально возможной ширины;

- после снижения урожайности грибов в первые годы после рубки наблюдается ее увеличение в молодняках даже выше уровня, зафиксированного для спелых хвойных лесов. Молодняки и средневозрастные смешанные леса можно отнести к наиболее продуктивным по урожайности грибов стадиям;

- сплошная рубка леса в целом благоприятно сказывается на урожае ягод: через 2–3 года он резко возрастает (по сравнению с контролем), причем представленность отдельных видов ягодных растений зависит как от типа вырубленного леса, так и от типа вырубки. Однако смыкание полога древостоя в молодняках II класса возраста существенным образом снижает урожай ягод (здесь он меньше, чем в спелых хвойных лесах). Поскольку наибольшей продуктивностью характеризуются периферические участки лесосек, то с точки зрения оптимизации состояния кормовых ресурсов многих видов животных предпочтительнее проведение узколесосечных, а не концентрированных рубок леса, а также оставление при рубке семенных куртин, недорубов, сохранение водоохранных лесов;

- открытые вырубки можно охарактеризовать как неоднородные, очень динамичные, но в целом малопродуктивные по ресурсам и качеству зимних веточных кормов местообитания. При прогнозировании ресурсов этого вида корма на период 4–5 лет после рубки следует учитывать породный состав и возрастной состав сохранившегося подроста, способ рубки и перспективы последующего возобновления. Следует отметить особое положение периферических участков вырубок – границ последних со спелыми насаждениями. Эти участки (экотоны) характеризуются максимальными значениями видового разнообразия кормовых растений и высокими показателями запаса и потребления лесом веточных кормов, уступающим только таковым в несомкнутых молодняках;

- запас зимних веточных кормов в молодняках зависит от следующих факторов: а) доли сосны в подросте: количество корма (в весовом выражении) больше в молодняках, где выше процент соснового подроста (при прочих равных условиях); б) густоты и

сомкнутости крон молодняка: запас корма выше в несомкнутых молодняках (полнотой менее 0,8) средней густоты (3–10 тыс. экз./га). Он может быть высоким и в густых (15–20 тыс. экз./га) молодняках (до 6000 кг/га и более), но здесь побеги имеют меньшую питательную ценность; в) возраста молодняка: максимальные значения запаса веточных кормов отмечены в 10–15-летних молодняках. При этом следует иметь в виду, что не существует однозначных определений оптимального возраста и густоты молодняка, обуславливающих высокие значения запаса веточных кормов, – эти величины взаимосвязаны. Для определенного возраста существует своя оптимальная густота молодняка, при которой количество веточных кормов будет максимальным;

– сплошные концентрированные рубки леса отрицательно сказываются на запасах веточных кормов в первые 1–2 года, особенно если при рубке не сохранялся подрост. Через 5–6 лет количество веточных кормов уже значительно превышает исходный уровень (для коренных хвойных биогеоценозов) и достигает пика в 7–10-летних (для лиственных насаждений) или в 10–15-летних (для сосновых и смешанных насаждений) молодняках. Впоследствии после смыкания крон количество веточных кормов снижается, достигая минимума в жердняках. Лиственные и смешанные леса характеризуются сравнительно бедными ресурсами веточного корма;

– динамика ресурсов растительных кормов после антропогенного воздействия зависит не только от способа, сезона рубки, очистки лесосек и т. п., но и, как показали наши исследования, от ландшафтных условий конкретной территории: типа вырубаемого лесного биогеоценоза, рельефа, почвенных условий и зависящего от последних характера вторичной сукцессии;

– в пограничной полосе между трансформированными и незатронутыми рубками экосистемами зафиксировано увеличение запаса и разнообразия практически всех рассмотренных в данной главе видов кормов растительных и млекопитающих. Поэтому увеличение мозаичности ландшафта за счет антропогенных нарушений обеспечивает более благоприятные условия для многих видов млекопитающих – первичных консументов (мышевидные грызуны, лось, заяц-беляк);

– увеличение обилия мышевидных грызунов приводит к росту численности хищников-миофагов, особенно кунных. С позиции сохранения фаунистических комплексов таежных лесов – это неоднозначно позитивный процесс. Напротив, в регионах с сильно нарушенными лесами и повышенным обилием мышевидных грызунов рост численности мелких кунных приводит к усилению пресса хищников на популяции альтернативных жертв, например, лесных тетеревиных птиц Скандинавии. Изучение этого процесса и даже сама постановка такой проблемы стали возможными только на основе применения методов ландшафтной экологии.

6.6. Рекреационные ресурсы

При анализе рекреационных качеств различных типов ландшафта оценивалась обширная совокупность признаков, имеющих наиболее существенное значение для рекреации. Причем практически каждый из этих признаков имел количественную, картографическую или иную конкретную характеристику. Ведущими параметрами, определяющими рекреационные качества различных типов ландшафта, считались контрастность рельефа, наличие водных объектов, заболоченность территории, распространение наиболее привлекательных для рекреантов типов леса и др.

Ранжирование типов ландшафта проводилось по следующим основным показателям (порядковый номер-ранг или число баллов):

I. Рельеф: 1) равнинный; 2) всхолмленный (волнистый); 3) мелкогрядово-холмистый; 4) среднегрядово-холмистый; 5) крупногрядово-холмистый.

II. Обзорность и наличие смотровых точек: 1) отсутствуют; 2) случайны; 3) редко с небольшими перепадами высот; 4) повсеместно с небольшими перепадами высот; 5) повсеместно с большими перепадами высот.

III. Гидрографическая сеть:

а) Плотность водотоков (км/1000га): 1) < 3; 2) >3–4; 3) >4–5; 4) >5–6; 5) >6;

б) Плотность береговой линии озер: 1) < 3; 2) >3–4; 3) >4–5; 4) >5–6; 5) >6. Особо учитывались береговые зоны вдоль Ладожско-

го и Онежского озер, Белого моря и других наиболее крупных озер.

IV. Заболоченность (%): 1) >60; 2) >45–60; 3) >30–45; 4) >15–30; 5) 5–15.

V. Лесной покров:

а) доля сосновых лесов (% от покрытой лесом площади):

1) <30; 2) >30–50; 3) >50–70; 4) >70–90; 5) >90;

б) доля лишайниковых, скальных и брусничных скальных и брусничных свежих типов лесного местообитания, включая скальные обнажения:

1) 0–1; 2) >1–10; 3) >10–20; 4) >20–30; 5) >30.

Отдельно учитывались распространение ландшафта в регионе, наличие специфических лесных пейзажей (прибрежных морских, низогорных и т. д.), транспортная доступность территории, наличие охраняемых природных территорий как возможного объекта для научного туризма и т. д. В итоге по рекреационным качествам выделено 5 категорий типов ландшафта (рис. 13).

1. Ландшафты минимальных рекреационных качеств (среднетаежные 2, 3; северотаежные 1м, 3м). Сумма баллов 10–15. Занимают 12% площади региона. Существенно различаются между собой, и поэтому рассматриваются отдельно.

Для ландшафта 2 типичен однообразный равнинный, часто пониженный рельеф и сравнительно малое количество озер. Здесь абсолютное преобладание в лесном покрове коренных еловых, а после рубки вторичных елово-лиственных древостоев с высокополнотным II ярусом или многочисленным подростом ели, ограничивающими развитие напочвенного покрова. Сомкнутые елово-лиственные массивы редко перемежаются с открытыми пространствами болот и озер. Использование этих территорий возможно в очень ограниченных масштабах только для рекреации выходного дня. Для туризма пригодны лишь узкие полосы, прилегающие к западному и восточному побережью Онежского озера со специфичными прибрежными урочищами (дюнами, береговыми валами и др.), сочетающимися с водными пространствами. В целом данный тип ландшафта является эталоном рекреационной непривлекательности для условий южной Карелии.

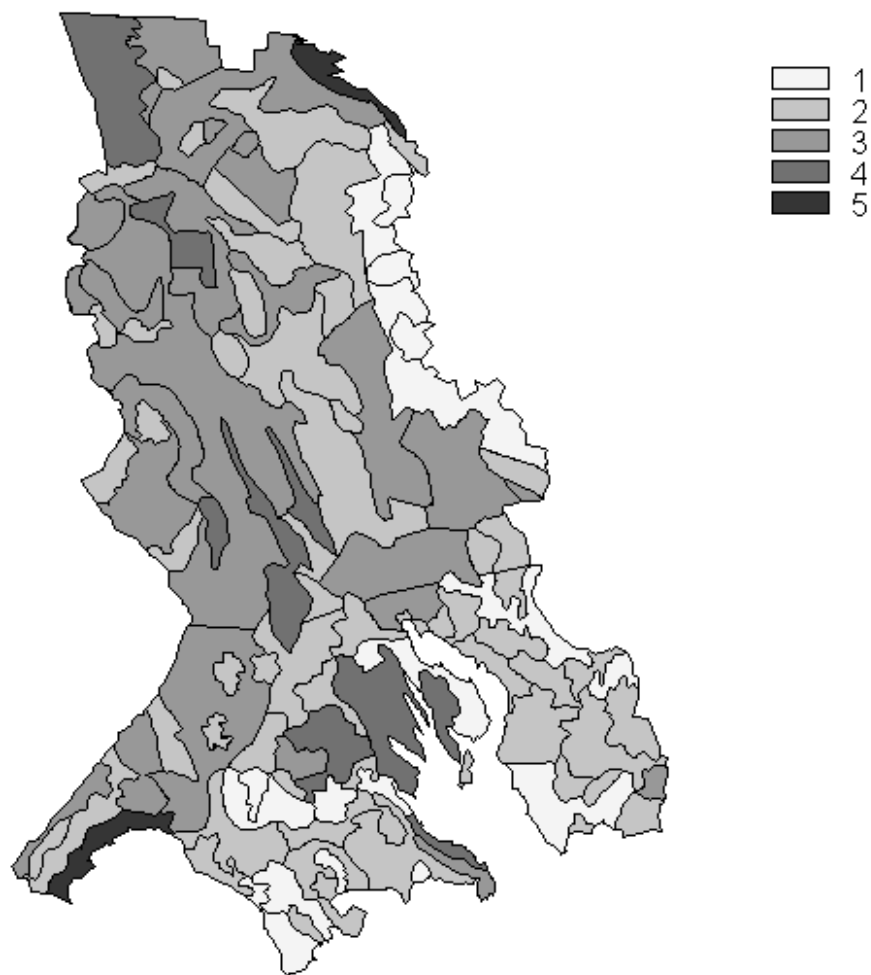


Рис. 13. Рекреационное районирование

Ландшафты: 1 – минимальных; 2 – низких; 3 – средних; 4 – высоких; 5 – выдающихся рекреационных качеств

Основным лимитирующим рекреацию фактором в ландшафтах 1 и 3 м является исключительно сильная степень заболоченности территории, достигающая в ядровых частях ландшафтных контуров почти 90% (открытые болота занимают около половины территории). Большая часть этих обширных болотных систем, особенно вдоль южного побережья Белого моря, труднопроходима, часты и совершенно недоступны топяные участки. Кроме того, здесь плоский равнинный рельеф, самая низкая для условий региона плотность береговой линии озер. В лесном покрове часто преобладают малопривлекательные для рекреантов ельники черничные влажные, травяно-, хвощово-сфагновые и т. п. Плотность дорожной сети исключительно низка. Возможно использование этих территорий только для рекреации выходного дня преимущественно местными жителями около населенных пунктов.

Узкая (1–2 км) полоса вдоль побережья Белого моря отличается меньшей степенью заболоченности, частыми скальными обнажениями, наличием своеобразных морских лугов с редкими для Карелии и ценными видами растений (например, золотой корень), в целом живописными и своеобразными морскими пейзажами. К этому следует добавить, что в некоторых частях ландшафтных контуров сохранились крупные массивы практически девственных таежных лесов (например, вдоль береговой линии между р. Воньгой и Хлебной), что придает неповторимый облик здешним таежным пейзажам и имеет большую научную и познавательную ценность. Эта местность имеет очень высокие рекреационные качества и пригодна для любого вида рекреации, в том числе пешего и водного (вдоль морского побережья) туризма. Единственным лимитирующим фактором является транспортная недоступность значительной части побережья. Однако даже это обстоятельство является привлекательным для туристов с многодневными маршрутами. В целом, по всей видимости, отдельные части побережья Белого моря в этом аспекте имеют не только общегосударственное, но и международное значение. Природные качества этих территорий способны привлечь иностранных туристов.

Высокая степень заболоченности территории в сочетании с однообразным рельефом является основным фактором, ограничивающим рекреационную привлекательность среднетаежного

ландшафта 3. Исключение составляют узкие береговые зоны вдоль Ладожского озера с высокими рекреационными качествами (береговые дюны с сосняками брусничными и др.).

2. Ландшафты низких рекреационных качеств (среднетаежные 4, 6л, 10, 12л, 13; северотаежные 3, 4, 7л, 12л, 13, 13л). Сумма баллов >15–20. Занимают 33% площади региона. Весьма разнообразны по факторам, определяющим их принадлежность к данной категории.

Основным лимитирующим рекреацию фактором в ландшафтах 3, 7л, 13, 13л является сильная степень заболоченности территории (60–70%), причем до половины территории в ядровых частях ландшафтных контуров могут занимать открытые болота. Однако в этих ландшафтах господствуют привлекательные для рекреантов сосновые леса, причем в некоторых типах ландшафта около 60% этих лесов представлено сосняками лишайниковыми и брусничными – наиболее удобными для рекреации. Массивы открытых болот, перемежающиеся с суходольными участками на небольших холмах и грядах, иногда с речками и ламбами, пригодны в основном для рекреации выходного дня. Вдоль побережья крупных озер (Выгозеро, Сегозеро и др.) возможна организация разных видов туризма.

Рекреационные качества типов ландшафта 6л, 10, 12л также невысоки. Массивы вторичных еловых и елово-лиственных лесов, часто пересекаемых заболоченными лесными участками, не представляют большого интереса для любого вида рекреации. Наиболее привлекательны территории, прилегающие к крупным и средним водоемам, а также на вершинах крупных кристаллических гряд (ландшафт 12л). В типе ландшафта 4 однообразный равнинный рельеф в сочетании с сосново-еловыми в значительной степени заболоченными лесами придают невысокую привлекательность этим территориям с точки зрения рекреации.

3. Ландшафты средних рекреационных качеств (среднетаежные 7вл, 9вл, 14л, 16; северотаежные 8л, 11, 14, 14л, 15). Сумма баллов >20–25. Занимают 45,5% площади региона. Эта весьма разнородная группа средне- и слабозаболоченных ландшафтов с различными формами рельефа и в целом с преобладанием сосновых лесов. К общим для всех типов ландшафта признакам, определяющим их рекреационные качества, можно отнести следующие:

- разнообразный, преимущественно холмисто-грядовый характер рельефа, часто с крупными возвышенностями и отдельными скальными обнажениями;

- среднюю для региона плотность ручьев и рек, береговой линии озер;

- обычную для таежных территорий степень заболоченности, определяющей высокую степень расчлененности суходолов различными по площади открытыми болотами;

- выраженное преобладание привлекательных для рекреантов сосновых лесов, часто перемежающихся с ельниками, преимущественно в межгрядовых и межхолмовых понижениях;

- преобладание в лесном покрове зеленомошной группы типов леса, часто сосняков на сухих песчаных холмах и грядах, наиболее удобных для рекреации.

Все перечисленные качества типов ландшафта и определяют сравнительно хорошие для условий региона рекреационные достоинства. Особенно привлекательны прибрежные зоны вдоль средних и крупных озер (Сямозеро, Куйто, Нюкозеро, Пяозеро, Топозеро и др.). Ландшафты, как правило, доступны в транспортном отношении и пригодны для любого вида рекреации.

4. Ландшафты высоких рекреационных достоинств (5, 8вл, 12г, 17, 18). Сумма баллов >25–30. Занимают 8% площади региона. Все они совершенно отличаются друг от друга, заслуживают особого внимания, поэтому рассматриваются отдельно.

Ландшафт 5 вытянут узкой полосой вдоль побережья Онежского озера. Преобладающие сосновые леса на сухих почвах, песчаные пляжи и очень хорошая транспортная доступность территории определяют его высокий рекреационный статус.

Ландшафт 8вл представлен лишь одним контуром в каждой из подзон, хотя его небольшие фрагменты (на уровне местности) встречаются достаточно часто. Типичен холмисто-грядовый рельеф, причем холмы и гряды могут быть самой различной величины и конфигурации. В понижениях обычны небольшие озера. Доминируют песчаные сухие возвышенные участки, перемежающиеся с небольшими открытыми болотами. Заболоченность территории не превышает 25%. В лесном покрове господствуют сосняки лишайниковые и брусничные (80% покрытой лесом площади). В целом

это очень привлекательные для рекреантов территории с разнообразными контрастными пейзажами (сосняк лишайниковый на берегу озера и т. п.), богатые грибными и ягодными угодьями, с хорошо развитой сетью грунтовых дорог и очень легкие для пеших маршрутов.

Ландшафт 12г для условий региона уникален. Единственный ландшафтный контур находится на самом крайнем северо-западе Карелии. Ядровые части ландшафта представляют собой крупные кристаллические возвышенности (низкогорья) с наивысшими отметками поверхности: г. Нуорунен (577 м), Кивакка (500 м), Мянтютунтури (550 м) и др. Отсюда открывается обширная панорама окрестностей низкогорий с многочисленными озерами и речками, типично таежными лесами и болотами. На самых вершинах возвышенностей обычны участки горных тундр, окаймляемые полосой елово-березового редколесья. Часто встречаются скальные обнажения, небольшие открытые болота, которые разнообразят лесные пейзажи. Особую ценность представляет глубокооводное в крупном узком тектоническом разломе оз. Паанаярви. В лесном покрове абсолютно господствуют еловые леса (80% покрытой лесом площади), в основном черничного скального, черничного свежего и черничного влажного типов. Открытые болота и выходы коренных пород окаймляют участки сосняков. Напочвенный покров своеобразен, здесь встречаются многие виды растений – очень редкие или не обнаруженные в других частях региона (ситник трехчешуйчатый и др.). В этом районе сохранился, по всей видимости, последний самый крупный массив коренных, практически девственных еловых лесов, представляющих исключительную научную и познавательную ценность. Вышеперечисленные и многие другие обстоятельства определяют очень высокую рекреационную ценность здешнего ландшафта, который может являться первоочередным объектом для научного и спортивного, в том числе международного, туризма и других видов рекреации. В настоящее время центральную часть ландшафтного контура занимает национальный парк «Паанаярви».

Исключением являются значительные по площади сильнозаболоченные понижения, покрытые заболоченными ельниками, чередующиеся с участками открытых болот. Эти территории не представляют интереса для рекреации.

Труднодоступность района в транспортном отношении предполагает его использование в основном для организованного туризма.

Сельговые ландшафты 17, 18 отличаются сильнопересеченным крупногрядовым рельефом с частыми скальными обнажениями. В разломах и трещинах кристаллического фундамента обычны небольшие озера. Преимущественно сосново-лиственные леса характеризуются богатым по составу живым напочвенным покровом, включающим многие виды лекарственных растений. Исключительно протяженная береговая линия Онежского озера (ландшафт 17) с фьордообразными заливами, скалистыми островами и полуостровами придает этим территориям большую привлекательность и транспортную доступность водным путем. Исключение составляют местности с преобладанием еловых лесов, удаленные от побережья. Эти части ландшафтных контуров преимущественно средних рекреационных достоинств и пригодны в основном для рекреации выходного дня.

Ландшафты выдающихся рекреационных качеств (19, 20). Занимают 1,5% площади региона и выделяются самыми высокими рекреационными качествами (по подавляющему числу параметров имеют максимальную оценку). Единственный контур ландшафта 19 находится в самой северо-восточной части северотаежной подзоны Карелии (вдоль побережья Белого моря). Отличается очень сильнопересеченным рельефом. Скальные купола раздроблены многочисленными трещинами и разломами, а с наиболее крупных кристаллических возвышенностей, покрытых редкостойными скальными сосняками, открывается панорама окрестностей, включая часть побережья Белого моря. Здесь самые протяженные береговые линии водоемов (> 6 км/1000 га), причем более 1/3 этой величины представлено берегом Белого моря с многочисленными заливами (с зонами прилива и отлива), иногда с устьями небольших рек и ручьев, часто со скальными обрывистыми берегами. Суходолы обычно представляют собой скалы и скальные массивы различной величины с сосняками скальными, перемежающиеся с открытыми болотами и изредка с небольшими участками ельников в межгрядовых понижениях и тектонических разломах (преимущественно вдоль водотоков или ложбин стока). В целом это исключительно привлекательные для рекреантов контрастные лесные

пейзажи (озеро (море) – скальный сосняк и др.), пригодные для самых разнообразных видов отдыха. Сравнительная транспортная труднодоступность территории предполагает их использование для спортивного туризма, особенно водным путем.

Ландшафт 20 также представлен единственным контуром вдоль северо-западного побережья Ладожского озера с фьордообразной береговой линией, многочисленными скалистыми островами и полуостровами. С вершин наиболее крупных кристаллических гряд открывается хороший обзор побережья Ладожского озера. В абсолютно доминирующих здесь сосновых лесах велика доля редкостойных скальных сосняков с обрывами вдоль озерного побережья. Ландшафт очень доступен в транспортном отношении. В его пределах создается национальный парк «Ладожские шхеры».

Рекреационная оценка зеленых зон городов на ландшафтной основе. Зеленой зоной принято считать территорию за пределами городской черты, занятую лесами и лесопарками, выполняющими защитные и санитарно-гигиенические функции и являющимися местом отдыха населения (ГОСТ 26640-85). Основная задача организации и ведения лесного хозяйства в пригородных лесах – сохранение и улучшение оздоровительных и защитных свойств лесов, повышение их продуктивности и устойчивости к различным формам антропогенного воздействия, поддержание равновесия лесных экосистем и создание благоприятных рекреационных условий для отдыха населения. Многофункциональное значение и многоцелевое использование пригородных лесов требуют дифференцированной организации и ведения хозяйства в них на научной основе, с учетом назначения отдельных частей лесного фонда и местных природных условий. По целевому назначению зеленые зоны городов должны подразделяться на две части: лесопарковую и лесохозяйственную.

Лесопарковая часть выделяется из входящих в зеленую зону города лесов с эстетически ценными ландшафтами. Лесопарковая часть представляет первоначальную форму использования природного леса в рекреационных целях, где наряду с работами по улучшению общего состояния насаждения осуществляется комплекс мероприятий по благоустройству территории. В лесопарковую часть включают обычно наиболее часто посещаемые населением

лесные участки, непосредственно примыкающие к населенным пунктам.

К лесохозяйственной части относят остальные леса зеленой зоны, удаленные от населенных пунктов, с недостаточно развитой транспортной сетью, менее посещаемые городским населением, ее земли являются основным резервом дальнейшего расширения лесопарковой части при общем росте пригородной зоны и самого города.

Первоначальным принципом выделения зеленых зон служил лишь критерий их транспортной доступности в радиусе 30 км от областных центров и 10 км – от районных. В связи с этим зеленые зоны многих городов оказались сформированными из территорий, обладающих низкой рекреационной привлекательностью.

В дальнейшем методика расчета площади зеленой зоны базировалась на основе ГОСТа 17.5.3.01-78. Стандарт регламентирует площадь зеленой зоны на человека с учетом лесорастительной зоны и лесистости (для Петрозаводска, например, норматив составляет 155 гектаров на 1000 человек). Для лесопарковой части зеленой зоны стандарт предписывает выделение лесов с высокой эстетической ценностью. Современные исследования (Лукиянов, 1987 и др.) показывают, что стандарт не в полной мере удовлетворяет биолого-экологическим аспектам формирования и рекреационного использования зеленых зон. Размеры зеленых зон, рассчитанные по ГОСТу, недостаточны для полноценного выполнения ими своих рекреационных функций. Более того, находясь под воздействием чрезмерной рекреационной нагрузки, пригородные леса нередко находятся на различных стадиях деградации в результате антропогенного воздействия.

Зеленые зоны городов Карелии расположены в пределах самых различных типов ландшафта, нередко кардинально отличающихся по своей рекреационной привлекательности, устойчивости к антропогенному воздействию и другим показателям. Так, зеленая зона г. Сортавалы находится в пределах скального слабозаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний и характеризуется весьма высокими рекреационными достоинствами. Скальные обнажения, окруженные сосновыми лесами, фьордообразные заливы, высокая транспортная доступность – все это

создает очень благоприятные условия для рекреации. Зеленая зона г. Кеми находится в пределах морской исключительно сильнозаболоченной плоской морской равнины с минимальными рекреационными качествами. Существующие методики не учитывают ландшафтную специфику территории при выделении зеленых зон. Кроме того, не принимается во внимание степень антропогенной трансформации природных комплексов. Например, г. Олонец находится на озерной равнине, почти полностью лишенной лесного покрова в результате аграрного освоения. Таким образом, учет ландшафтных особенностей территории позволяет «встроить» зеленые зоны в естественную природную конструкцию территории. Другими словами, это дает возможность оптимизировать существующие зеленые зоны по критериям рекреационной привлекательности (контрастность рельефа, наличие водных объектов, заболоченность территории, распространение привлекательных для рекреантов пейзажей и др.).

Для организации зеленых зон городов уже делаются попытки разработать рекомендации, предлагающие использование «ландшафтно-типологического метода». Они учитывают эстетические и санитарно-гигиенические свойства объектов, рекреационную емкость образующих ландшафт групп типов леса и др. (Рекомендации..., 1987 и др.). Впрочем, в таких рекомендациях понятия «ландшафт» и «пейзаж» неправомерно отождествляются. Использование метода заключается в выделении ландшафтных участков, к которым приурочены определенные группы типов леса, однородные по рекреационной пригодности и ведению хозяйства, а также в выделении композиционных центров.

Нами была предпринята попытка на ландшафтной основе оценить зеленую зону г. Петрозаводска и дать рекомендации по ее оптимизации. Ее общая площадь составляет 49152 га, в том числе лесопарковой части 13235 га. Это удовлетворяет требованиям ГОС-Та, хотя площадь лесопарковой части несколько завышена. Установлено, что эта зона находится в пределах трех контрастных типов ландшафта, характеризующихся различными рекреационными качествами и состоянием природных комплексов (см. рис. 1).

Ландшафт озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (№ 2) локализу-

ется в пределах Шуйской низменности. Формирование озерной равнины связано с Онежским озером, уровень которого около 9000 лет назад имел значительно более высокие абсолютные отметки. Поверхность равнины сложена песками и супесями, в основании – ленточными глинами и глинами массивного строения, которые перекрывают отложения ледникового отложения. Достаточно высокая степень заболоченности (35–45%) определяется близким залеганием к поверхности глинистых осадков, представляющих собой водоупорный горизонт. Почвы в зависимости от рельефа могут быть подзолистыми, торфянисто-подзолисто-глеевыми или торфяными переходными. До антропогенного воздействия в лесном покрове доминировали еловые леса черничного свежего и черничного влажного типов, занимавших более 60% покрытой лесом площади. Рекреационные качества этого типа ландшафта оцениваются как самые минимальные на фоне Карелии (см. с. 145).

К настоящему времени природные комплексы глубоко и необратимо трансформированы различными антропогенными факторами. Подавляющая часть болот осушена в лесохозяйственных и сельскохозяйственных целях, леса пройдены неоднократными выборочными и сплошными рубками, большую часть территории занимают земли аграрного назначения, инженерно-технические сооружения (дороги, строения и другая пригородная инфраструктура). Это усиливает крайне низкие (в рекреационном отношении) природные качества ландшафта. В целом с рекреационной точки зрения данная территория не представляет сколько-нибудь существенного интереса.

Ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (№ 6л) располагается в юго-восточном направлении от города. Представляет собой комплекс холмисто-грядовых форм рельефа. Морена, слагающая в ядре холмистые образования, является плотной и суглинистой по механическому составу. Заболоченность ландшафта варьирует в пределах 20–40% в зависимости от морфологических особенностей мезорельефа различных местностей ландшафта. Почвообразующими породами являются супесчано-суглинистые завалуненные отложения. Преобладают две группы почв: пятнисто-подзолистые

и в различной степени оторфованные почвы. Коренные еловые леса (преимущественно черничного типа) покрывали более 60% лесной площади. Рекреационные качества этого типа ландшафта оцениваются на фоне Карелии как низкие (см. с. 148).

К настоящему времени природные комплексы значительно трансформированы различными антропогенными факторами. Основная часть болот осушена в лесохозяйственных целях, леса пройдены неоднократными выборочными и сплошными рубками. Впрочем, лесной покров в условиях данного типа ландшафта успешно восстанавливается естественным путем через смену еловых лесов лиственными. Однако более половины сосняков необратимо замещается елово-лиственными древостоями. В целом в настоящее время леса представляют собой мозаику производных древостоев самого различного состава с доминированием елово-лиственных фитоценозов. Это несколько улучшает низкие рекреационные природные качества ландшафта. В целом с рекреационной точки зрения данная территория представляет интерес лишь для рекреации выходного дня (сбор грибов и ягод, лыжные прогулки и т. п.). Исключение составляют урочища на побережьях нескольких сравнительно крупных озер и вдоль нижних частей течений рек, где и концентрируется подавляющая часть рекреантов.

Денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (№ 17) занимает территории, тяготеющие к полуостровам Онежского озера. Отличается сильнопересеченным крупногрядовым рельефом, нередко со скальными обнажениями. Однако в целом поверхность кристаллического фундамента перекрыта плащом ледниковых отложений. Они представлены несколькими разновидностями морен, наряду с песчаной и супесчаной мореной встречается и суглинистая. Заболоченность территории едва превышает 20%. Это почти исключительно заболоченные леса. Открытые болота очень редки. Преобладают почвы буроземного типа почвообразования – подбуры и буроземы. Площадь коренных сосновых местообитаний превышает 60%. В сосновых лесах доминируют сосняки черничные скальные и черничные свежие. В еловых лесах преобладают ельники черничные свежие. В подлеске встречаются

клен и липа, обычны ольха, рябина, черемуха. Рекреационные качества этого типа ландшафта оцениваются как высокие на фоне Карелии (см. с. 151). Особую ценность представляют урочища вдоль береговой линии Онежского озера.

Лесной покров во многом сохранил естественные черты, несмотря на неоднократные рубки в прошлом, так как происходило его успешное естественное возобновление. Аграрное освоение территории также значительно не трансформировало ландшафт, поскольку носило фрагментарный характер. Таким образом, высокие естественные рекреационные качества данного ландшафта сохранились и даже отчасти усилились, благодаря большей мозаичности в современных условиях (фрагменты старых хвойных лесов чередуются с лиственными древостоями, бывшими пожнями, небольшими лугами и т. п.). С целью сохранения ландшафта в условиях интенсивной рекреационной эксплуатации на части его территории создан государственный ландшафтный заказник «Заозерский».

В целом пригородные ландшафты значительно отличаются по рекреационным качествам. Кроме того, эти качества могут быть значительно изменены (увеличены, уменьшены или даже утрачены) при осуществлении различных хозяйственных мероприятий без учета их ландшафтной специфики (например, традиционных проходных или сплошных санитарных рубок на участках наиболее ценных в рекреационном отношении). Целесообразно планировать размеры, конфигурацию, функциональное зонирование и регламентацию природопользования в зеленой зоне в соответствии с ее ландшафтной спецификой и современным состоянием природных комплексов.

В первом приближении можно утверждать следующее. Основная часть зеленой зоны представлена ландшафтами с низкими рекреационными качествами и высокой степенью антропогенной трансформации. На этом фоне выделяется сельговый ландшафт с высокой рекреационной привлекательностью, относительно хорошо сохранившийся на большей части площади. В настоящее время он занимает лишь небольшую часть лесопарковой части. Опираясь на ландшафтную основу при выделении зеленой зоны, целесообразно изменить существующую конфигурацию зеленой зоны в его пользу.

Необходим более гибкий подход к подразделению земель зеленой зоны на лесопарковую и лесохозяйственную части с учетом высоких рекреационных качеств отдельных территорий. Так, в состав зеленой зоны Петрозаводска следует включить часть контура ландшафта озерных и озерно-ледниковых слабозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (№ 5), характеризующегося высокой рекреационной привлекательностью. Он вытянут узкой полосой (0,5–1,5 км) вдоль юго-западной части побережья Онежского озера на расстоянии от 10 км и более от города и в настоящее время не включен в состав зоны. Значительная часть прибрежной части озерной равнины представлена урочищами с песчаными берегами пляжного типа, с сосняками брусничными и черничными, которые очень привлекательны для самых разных видов рекреации. При этом следует заметить, что в лесохозяйственную часть должны быть отнесены различные участки, наименее ценные в рекреационном отношении. В настоящее время они входят в состав лесопарковой части и практически не используются в рекреационных целях.

6.7. Ландшафтная специфика средообразующих и средозащитных функций лесного покрова

Карелия отличается наибольшим разнообразием географических ландшафтов на фоне европейской части таежной зоны России и в некоторых из них лесной покров существует в очень неблагоприятных и даже экстремальных климатических и эдафических условиях. На данных территориях лесные сообщества наиболее уязвимы к антропогенным воздействиям. Другими словами, они характеризуются ограниченной способностью восстанавливаться естественным путем после сплошных рубок, длительностью этого процесса, пониженной устойчивостью к промышленному загрязнению и рекреационным нагрузкам и др.

В таких ландшафтах естественное возобновление лесного покрова на вырубках может растягиваться на десятилетия, а в некоторых случаях не происходить вообще. Меры по искусственному лесовосстановлению из-за специфических лесорастительных условий здесь не эффективны или они сопряжены с крупными материально-техническими затратами.

Кроме того, данные лесные сообщества могут отличаться редкими флористическими и фаунистическими комплексами с точки зрения сохранения регионального биоразнообразия на видовом и цено-тическом уровнях. Лесной покров в экстремальных условиях этих территорий обычно выполняет важные средообразующие и средозащитные функции, что придает ему высокую природоохранную значимость. В настоящее время подобные леса вырубаются и продолжают поступать в рубку без учета их экологической специфики.

С использованием обширной совокупности данных экспертным путем уязвимость лесов оценивалась по следующим основным пунктам.

Особенности процесса естественного восстановления лесного покрова после рубок: а) темпы и период формирования лесной (фитоценотической) среды; б) состав формирующихся вторичных лесов; в) обратимость смены лесообразующих пород или вероятность «возвращения» структуры лесного покрова до состояния, близкого к исходному в процессе вторичных сукцессий.

Изменение состояния почвенного покрова при механизированных лесозаготовках или вероятность: а) его разрушения в отдельных местообитаниях; б) ухудшения его лесорастительных качеств.

Изменения темпов заболачивания территории при сведении древесной растительности или вероятность: а) ускорения этого естественного процесса; б) вторичного заболачивания местообитаний; в) его необратимости.

В итоге выделено четыре типа ландшафта. Ниже приводится их краткая характеристика по следующим пунктам:

- название лесного массива в пределах типа географического ландшафта;
- особенности территориальной дифференциации массива на субландшафтном уровне (уровне местности);
- специфика лесорастительных условий, структуры и антропогенной динамики лесов;
- экологические основания для исключения или ограничения сплошных рубок;
- природоохранная, водооохранная и рекреационная ценность лесов;
- рекомендуемые ограничения сплошных рубок;

– возможные потери лесосырьевых ресурсов при исключении или ограничении сплошных рубок.

Еловый массив низкогорного холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта (12 г). В пределах единственного контура данного ландшафта общей площадью около 400 тыс. га выделяются местности крупных кристаллических возвышенностей с горными тундрами на вершинах (рис. 14). Леса существуют в предельно суровых для Карелии климатических условиях. Доминируют примитивные и каменистые почвы в условиях сильнопересеченного рельефа (табл. 53), легко подвергающиеся эрозии при рубках. Лесные сообщества отличаются крайне низкой средней полнотой (0,4) и продуктивностью (V^a . 4 класс бонитета, табл. 54). Естественный лесовозобновительный процесс в пределах низкогорий происходит замедленными темпами или может растягиваться на неопределенное время. Таким образом, лесной покров имеет очень важное средообразующее и средозащитное значение. Совершенно оригинальны флористические и фаунистические комплексы. Это уникальные для Карелии массивы низкогорных ельников, в том числе с участками елово-березового редколесья и горных тундр – самых южных в Восточной Фенноскандии. В пределах северо-запада таежной зоны России они не встречаются более нигде, кроме Мурманской области. Низкогорья являются исключительно ценными рекреационными объектами для различных категорий туристов. На территории к северу от действующего НП «Паанаярви» сохранился обширный массив первобытных ельников с различными природными объектами, привлекательными в рекреационном отношении (тектоническими разломами, живописными озерами и т. п.).

При проведении лесозаготовок в лесах данного района необходимо отказаться от любых видов рубок главного пользования на участках, оконтуривающих крупные кристаллические возвышенности с тундровыми и лесотундровыми участками на вершинах. Лесные сообщества на этих землях заслуживают присвоения статуса «притундровые» и должны быть включены в категорию особо защитных участков лесов первой группы.

Ширина этой зоны может варьировать от 300–500 м и более (от нижней границы лесотундры) в зависимости от присутствия и площади:

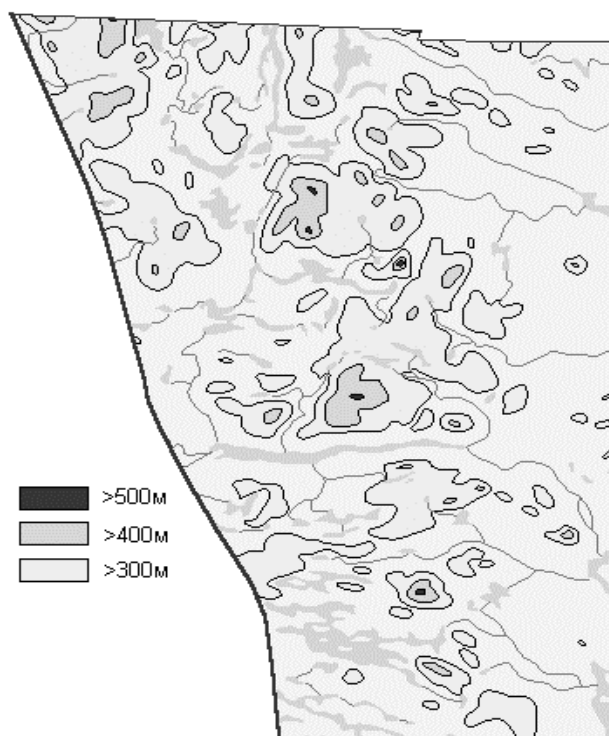


Рис. 14. Местности с наиболее уязвимыми лесами в низкогорном ландшафте

Оттенками обозначены территории, выделенные по горизонталям на уровне: >300–400, >400–500 и >500 м (вершины самых крупных кристаллических возвышенностей с горными тундрами)

- а) предлесотундровой полосы редкостойных лесов, плохо восстанавливающихся после сплошных рубок;
- б) крутых склонов, создающих условия для водной эрозии почв после сплошных рубок;
- в) сильнозаболоченных склоновых участков (в том числе с «висячими» болотами), где после сплошных рубок происходит интенсификация заболачивания;

Краткая характеристика почвенного покрова в некоторых категориях уязвимых лесов (по данным ландшафтных профилей)

Тип северотаежного ландшафта	Преобладающие почвы (занимающие не менее 70% площади)
Низогорный среднезаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (12 г)	Примитивные оподзоленные и оглеенные на массивном и трещинном кристаллическом основании (25); перегнойные и торфяно-перегнойно-глеевые каменистые (30); подзолы иллювиально-железисто-гумусовые завалуненные (20)
Скальный среднезаболоченный с преобладанием сосновых местообитаний (19)	Примитивные скальные на массивном и трещинном скальном основании (40); подзолы неполноразвитые оруденелые на массивном скальном основании (15); торфяные верховые и переходные (25)
Морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний (1 м)	Торфяные верховые и переходные (40); торфяные низинные (10); буроземы торфянисто- и торфяно-глеевые (15); оподзоленные торфяно-перегнойные (10)
Морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний (3 м)	Торфяные верховые и переходные (35); торфянисто-подзолисто-глеевые оруденелые и оподзоленные (20); подзолы оруденелые песчаные (15)

г) участков с лесами, ценными по другим экологическим и рекреационным критериям (крупных тектонических разломов каньонообразного типа, скальных местообитаний и др.).

Кроме того, из планов сплошных рубок необходимо исключить крупные платообразные участки на отметках выше 300 м с доминированием древесной растительности по «лесотундровому» типу (например, к северу от оз. Исо-Сиепиярви).

В настоящее время массивы сплошных рубок вплотную придвинулись к южным границам низогорных местностей. Потери лесосырьевых ресурсов в случае выделения вышеперечисленных участков будут минимальны, поскольку запасы древесины отличаются очень низкими значениями или вообще неперспективны для промышленного освоения.

Сосновый массив северотаежного скального среднезаболоченного ландшафта (19) простирается 5–10-километровой полосой вдоль северной части Карельского побережья Белого моря и

Таблица 54

Основные особенности лесного покрова в некоторых наиболее уязвимых к антропогенным воздействиям типах ландшафта

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Соотношение категорий земель, %		Особенности древостоев			
	Боло- та	Лес- ные земли	Доля древос- тоев с полнотой мелеси, %	Сред- няя полно- та	Доля древос- тоев V ^a класса боните- та и ме- нее, %	Сред- ний класс боните- та
1. Низкогорный холмисто- рядовый с преобладанием еловых местообитаний (12 г)	17	73**	58	0,42	55	V,6
2. Скальный среднезаболоч- енный с преобладанием сосновых местообитаний (19)	20	80	68	0,41	85	Va, 4
3. Морские и озерно-ледни- ковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием еловых (1 м) и сосновых (3 м) местообитаний	53	44*	87	0,34	86	Va, 4

* Кроме того, морские луга – 3%.

** Кроме того, горная тундра и редколесья – 10%.

сравнительно однороден на субландшафтном уровне (местности не выделяются). Лесные сообщества данной части Карельского побережья Белого моря существуют в экстремальных климатических условиях на фоне остальной территории Карелии. Лесная растительность существует на примитивных и неполноразвитых почвах с близким залеганием кристаллического фундамента (см. табл. 53). Доля скального типа местообитаний (с почти полностью обнаженной поверхностью кристаллического фундамента) достигает в ядровых частях массива беспрецедентно высокого значения для Карелии (50% площади лесных земель, табл. 54). Тонкий прерывистый почвенный слой может легко разрушаться или подвергаться эрозии в случае широкого применения тяжелой

лесозаготовительной техники. На крупных скальных куполах лесная растительность представлена редкостойными (средняя полнота 0,4) низкопроизводительными (V^a , 4 класс бонитета) сосняками (табл. 54) и имеет важное средообразующее и средозащитное значение. В случае сплошной вырубki естественное лесовосстановление и формирование лесной среды может затягиваться на многие десятилетия.

Эта часть побережья отличается выдающимися рекреационными качествами. Кроме того, экологическая специфика лесов заключается в их прибрежном положении (узкой полосой вдоль скалистой береговой линии Белого моря, что обуславливает важную водоохранную роль лесного покрова.

При проведении лесозаготовок в лесах данного района необходимо полностью отказаться от рубок сосняков скальных. На остальной территории лесозаготовка допустима в обычном режиме. Впрочем, следует иметь в виду, что крупные скальные купола концентрируются вдоль побережья в основном в пределах Лоухского района в установленной трехкилометровой водоохранной полосе со значительными и уже действующими ограничениями лесопользования. Кроме того, лесные сообщества в скальных местобитаниях отличаются весьма низкими запасами древесины, которые из-за сильнопересеченного скального рельефа сравнительно труднодоступны для промышленного освоения. Таким образом, потери лесосырьевых ресурсов будут незначительными в случае данных ограничений.

Сосново-еловые массивы морских и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин (1 м и 3 м). Более половины территории занято открытыми болотами. В пределах данной территории выделяются беспрецедентно для условий северо-запада таежной зоны России сильнозаболоченные местности, где доля покрытой лесом площади не превышает 20–30% (рис. 15). Здесь абсолютно доминируют различные варианты торфяных и оторфованных почв (см. табл. 53), поэтому в лесном покрове господствуют сообщества на разных стадиях заболачивания. Это в основном сосняки кустарничково-сфагновой группы типов леса (табл. 54). Компонировка суходольных лесов носит ярко выраженный «островной» характер – это минеральные «острова» на фоне обширных открытых

болот, окаймляемых очень низкополнотными заболоченными лесами. Естественный лесовозобновительный процесс в наиболее сильнозаболоченных местностях происходит замедленными темпами или может растягиваться на неопределенное время. В целом леса данной категории местностей фактически находятся на разных стадиях естественной деградации. Лесные сообщества в результате тотального заболачивания постепенно трансформируются в лесоболотные, а затем и открытые болота, лишенные древесной растительности.

Прибрежные лесные и лесоболотные сообщества весьма оригинальны с точки зрения биоразнообразия и отличаются высокой

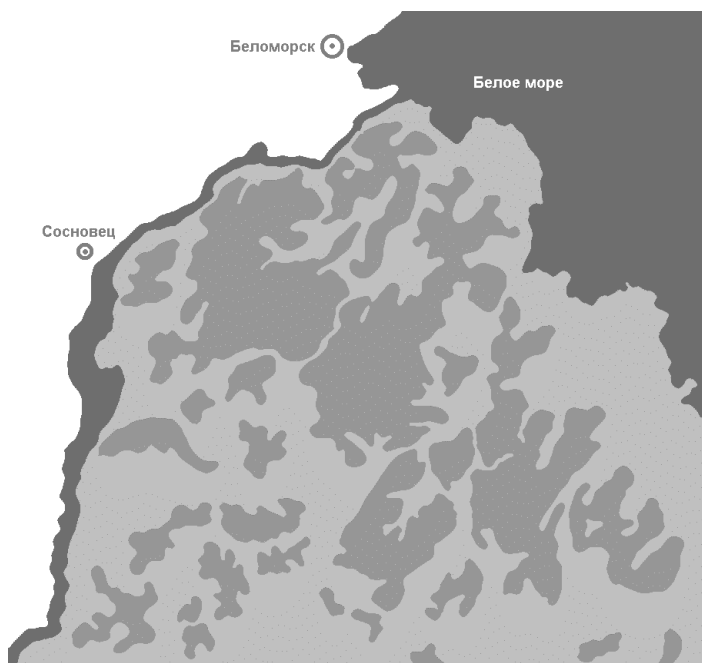


Рис. 15. Карельское побережье Белого моря

В центральной части рисунка местность со степенью заболоченности, превышающей 80% (в том числе с долей открытых болот, темный тон, более 70%).

степенью уязвимости к антропогенным воздействиям. Леса, непосредственно примыкающие к береговой линии, имеют не только локальное, но и большое региональное средообразующее (в том числе биотопообразующее) и средозащитное значение.

Это своего рода естественный барьер (аналогичный притундровым лесам), во многом определяющий и регулирующий экологическую ситуацию на обширных территориях Прибеломорской низменности.

В условиях «островного» расположения лесов тотальные сплошные рубки имеют ярко выраженный «биотопоразрушающий» эффект. Кроме того, узкая прибрежная зона с сохранившимися естественными лесными, лесоболотными, болотными и луговыми сообществами имеет существенную рекреационную ценность, особенно с учетом популярных водных туристических маршрутов вдоль береговой линии Белого моря. На побережье в районе мыса Моржовый сохранился уникальный массив девственных, исключительно сильнозаболоченных ельников, не встречающийся в Карелии более нигде. Как ландшафтный эталон коренных лесов он предложен для организации заказника (Материалы инвентаризации..., 2003). В целом на побережье Белого моря уже действует и предлагается к охране в различных режимах целая система территорий (Инвентаризация..., 1999).

Учитывая особенности Прибеломорья, рекомендуется:

1. Полностью исключить сплошные рубки главного пользования:

а) в прибрежной полосе шириной 1–3 км в зависимости от степени заболоченности побережья (со следующими приближенными параметрами: ширина 1 км – при площади открытых болот < 50%; 2 км – >50 – 70%; 3 км – > 70%);

б) в наиболее сильнозаболоченных местностях (с площадью открытых болот > 70%) за пределами прибрежной полосы.

2. На остальной территории допустить сплошные преимущественно узколесосечные рубки с увеличенным сроком примыкания. Конкретные параметры сплошных рубок определяются при анализе материалов лесоустройства для каждого лесохозяйственного предприятия с тем, чтобы обеспечить гарантированное естественное лесовосстановление.

Потери лесосырьевых ресурсов при такого рода ограничениях будут минимальны, поскольку по площади прибрежные леса во многом совпадают с действующей водоохранной зоной (от 1 до 3 км в разных административных районах Республики Карелия). В этой зоне уже действуют значительные ограничения лесопользования. Кроме того, вследствие исключительно высокой степени заболоченности ландшафтов здешние леса отличаются самыми низкими (на 1 га покрытой лесом) и деконцентрированными (по отношению к общей площади) запасами древесины.

ГЛАВА 7

ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Разработка электронного атласа ландшафтов

Карта таежных ландшафтов разработана в Институте леса КарНЦ РАН в 80-х годах прошлого столетия с использованием различных бумажных карт Карелии масштабов 1:500000 – 1:1000000 (геоморфологической, четвертичных отложений, торфяного фонда, карты лесов 1958 г.). Ввиду разномасштабности, различий используемых проекций и методик составления исходных карт точность выделения ландшафтных контуров на этой ландшафтной карте совершенно недостаточна ни для практического, ни для научного применения результатов ландшафтно-экологических исследований. По сути дела, это лишь карта-схема. Один из вариантов карты-схемы масштаба 1:1000 000 был векторизован и методом контрольных точек, снятых с векторной карты такого же масштаба, ректифицирован в проекцию UTM/WGS84. Сопоставление с цифровыми картографическими данными (моделями высот с пространственным разрешением 100 м и сканерными снимками с разрешением 30 м) показывает очевидные неточности данной схемы. Они достигают во многих случаях нескольких километров, что в пересчете на площадь дает ошибку в тысячи гектаров. Так, на рис. 16 видно, что граница ландшафтного контура пересекает грядовые структуры. В другом случае оконтуривание ландшафта проведено через очевидно однородную территорию (рис. 17).

Появление в конце XX века доступных для широкого круга исследователей компьютерных геоинформационных технологий и цифровых данных дистанционного зондирования позволило на основе карты-схемы создать геометрически корректную цифровую карту типов ландшафтов. Эта карта стала основой электронного атласа ландшафтов Карелии, разработка которого была начата в 2002 году (*грант РФФИ 02-07-97502p2002север_в*).

Электронный атлас представляет собой цифровую векторную карту уточненных границ ландшафтных контуров, интегрированную с различными качественными и количественными характеристиками каждого типа ландшафта. При создании атласа использовались следующие исходные данные:

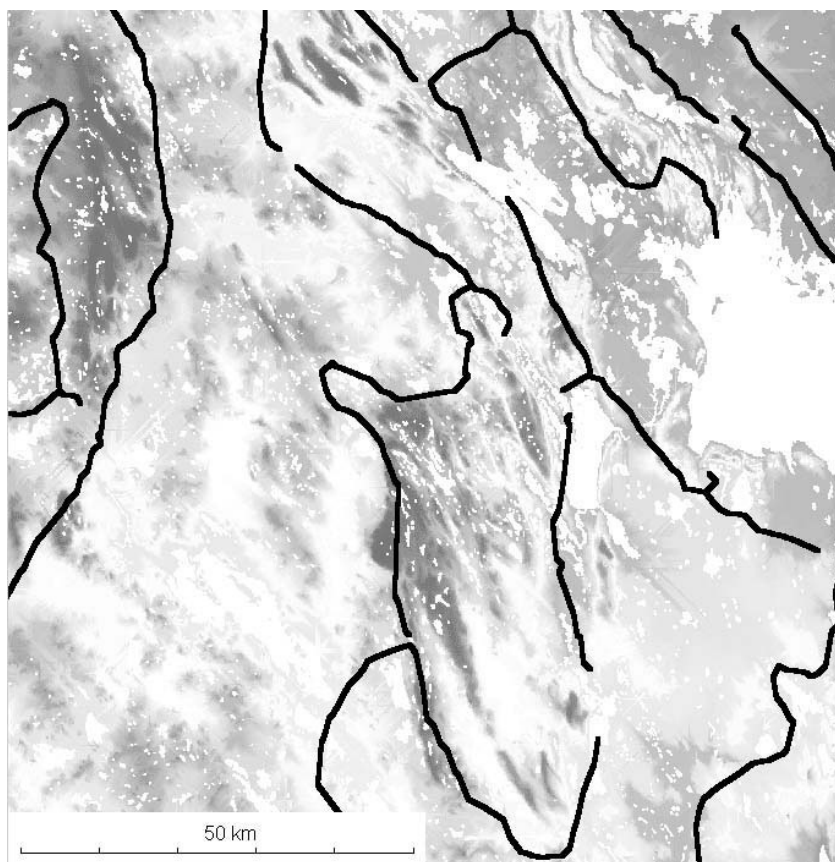


Рис. 16. Векторизованная карта-схема типов ландшафтов, наложенная на цифровую модель высот, построенную по векторной топокарте масштаба 1:200 000 (район п. Гимолы)

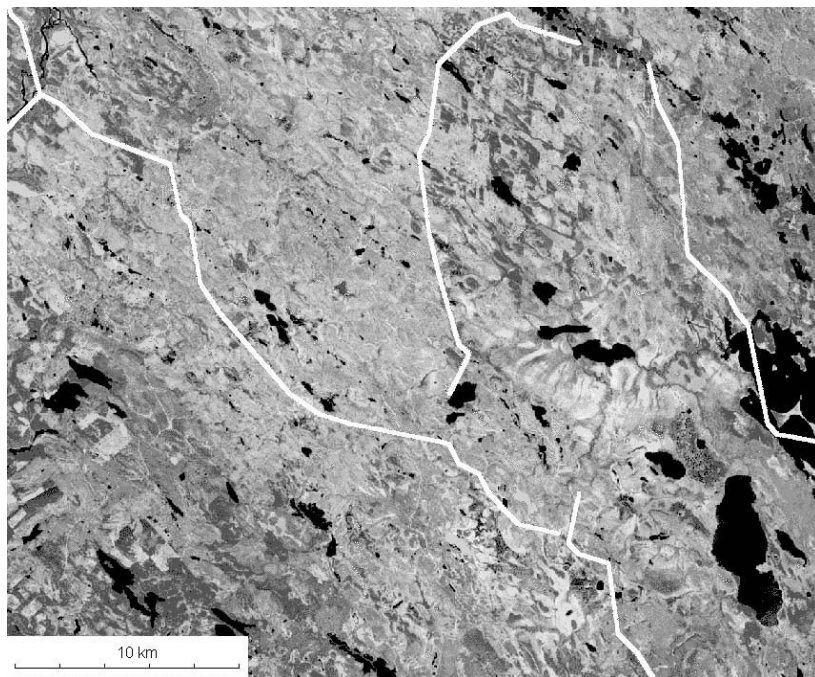


Рис. 17. Сопоставление карты-схемы типов ландшафта со сканерным снимком Landsat 7 (севернее п. Ругозеро)

- космические сканерные снимки высокого разрешения (ряд сцен Landsat 7 и покрытие GeoCover-2000);
- цифровые модели высот (DEM);
- растровая карта лесов 1958 г.;
- растровая карта четвертичных отложений М 1:1000000.

Все данные были приведены к единой картографической проекции (UTM-36 с использованием параметров эллипсоида WGS94).

При проведении границ ландшафтных контуров использовался целый комплекс методов автоматизированной и ручной векторизации. Так, при выделении сельговых типов ландшафта и проведении границ между равнинными и холмисто-грядовыми ландшафтами использовались цифровые модели высот, а между ландшафтами

различной степени заболоченности – классифицированные сканерные снимки. Классификация снимков проводилась с использованием в качестве наземных ключевых участков данных ландшафтных профилей. Преобладающий тип местообитаний определялся также по классифицированной растровой карте лесов 1958 года.

Технологическая схема получения векторной карты ландшафтных контуров выглядит следующим образом. Работа велась в основном в ГИС-пакете GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*, <http://grass.baylor.edu>).

1. Построение цифровых моделей высот из векторизованных горизонталей топокарт в модуле *v. surf. rst* (построение поверхности методом регуляризованных сплайнов с натяжением).

2. Ректификация сканерных снимков и растровых карт (модули *i. vpoints*, *i. rectify*).

3. Классификация сканерных снимков (модули *i. gensig*, *i. class*, *i. cluster*, *i. maxlik*).

4. Анализ пространственной структуры DEM и классифицированных снимков (группа ландшафтно-экологических модулей с общим префиксом *r. le*).

5. Векторизация полученных растровых контуров (модули *r. to.vect* и *v. digit*).

Создание базы атрибутивных данных велось в MS Excel, совмещение ее с векторной картой – в пакете MapInfo, в формате которого в основном и используется электронный атлас.

В результате границы ландшафтных контуров уточнены и в ряде случаев изменены (рис. 18). Это позволило практически впервые выявить реальные границы ландшафтных контуров и, кроме того, благодаря использованию в качестве карты-основы зарегистрированных в реальной системе координат космических сканерных снимков эти границы геометрически корректны.

После создания карты ландшафтных контуров были систематизированы данные, характеризующие типы ландшафтов по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям, и созданы соответствующие базы данных. Подключение баз данных к векторной карте средствами ГИС-технологий позволяет получать набор тематических карт районирования территории по любым параметрам, связанным с ландшафтно-экологическими характеристиками.

В электронном атласе собственно тип ландшафта характеризуется тремя показателями, выражаемыми буквенными и цифровыми индексами:

А. Генетические типы рельефа и четвертичных отложений – 6 типов и 4 подтипа:

- 1 – озерные, озерно-ледниковые и морские(1а) равнины;
- 2 – ледниковые и водно-ледниковые (2а) холмисто-грядовые;
- 3 – ледниково-аккумулятивные сложного рельефа;
- 4 – денудационно-тектонические холмисто-грядовые с комплексами ледниковых образований(4а) и низкогорьями(4b);
- 5 – денудационно-тектонические грядовые (сельговые);
- 6 – скальные.

Б. Степень заболоченности территории – низкая (L), средняя – (M), высокая (H).

В. Преобладающий тип местообитаний – сосновых (P) или еловых (S).

Таким образом, совокупный индекс, полученный конкатенацией трех указанных индексов, полностью отражает название типа ландшафта: например, 5LS – ландшафт сельговый слабозаболоченный с преобладанием еловых местообитаний (рис. 18).

В настоящее время в атлас включена следующая атрибутивная информация:

1. Преобладающие типы леса.
2. Производительность и потенциальная продуктивность лесов.
3. Интенсивность возобновления ели под пологом сосновых и лиственных лесов.
4. Тенденции и особенности естественного лесовозобновительного процесса на вырубках и способы восстановления лесов.
5. Пирогенная уязвимость.
6. Лесорастительные условия.
7. Рекреационные качества.
- 8–13. Биологические запасы:
 - ягод черники;
 - листа черники;
 - ягод брусники;
 - побегов брусники;

- побегов багульника;
- лишайников.

14. Экологическая целесообразность ведения сплошных рубок главного пользования.

15. Приоритетное направление лесопользования (целевое назначение лесов).

16. Уязвимость лесов к антропогенным воздействиям.

17. Запасы торфа (общий и открытых болот).

18–20. Плотность населения лося, глухаря и тетерева.

Все материалы представлены на сайте Института леса КарНЦ РАН <http://www.structure/fri/gis/>. Там же размещена картографическая информация о действующих и планируемых ООПТ, сохранившихся коренных лесах, водоохранных зонах и многое другое. Структура базы данных атласа не является конечной, по мере продолжения ландшафтных исследований она будет дополняться, конкретизироваться и корректироваться. Кроме того, в процессе создания атласа разработаны методы, позволяющие перейти к пространственной детализации контуров на субландшафтном уровне (местности и урочища).

В целом атлас представляет собой прототип полифункциональной ландшафтно-экологической геоинформационной системы. Она будет служить инструментом как для создания общей теории структурно-функциональной организации природных систем, так и для разработки региональной системы рационального природопользования.

Таким образом, впервые в таежной зоне России создана геоинформационная система, в которой содержится пространственная информация о ландшафтной структуре большей части физико-географической области – Восточной Фенноскандии, а также соответствующая атрибутивная информация, позволяющая получать набор тематических карт районирования территории по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии на примере Карелии охарактеризован и оценен биоресурсный потенциал на уровне различных типов географического ландшафта. Исследования показывают, что использование ландшафтной основы при работах ресурсоведческого плана обосновано и эффективно по трем причинам. Во-первых, многие ресурсы, функции и качества таежных экосистем могут быть в полной мере выявлены и оценены только на ландшафтном уровне (средозащитные и средообразующие функции лесного покрова, рекреационные качества территории, численность и плотность населения охотничьих животных и др.). Во-вторых, необходимая территориальная дифференциация региона по биоресурсным параметрам осуществляется по физико-географическим (ландшафтным) – естественным рубежам, остающимся неизменными на протяжении многих столетий. Другими словами, под ресурсную и хозяйственную характеристику таежных экосистем закладывается постоянная основа. В-третьих, наличие карт, количественной и качественной характеристики ресурсов типов природных систем на разных уровнях их организации позволяет с высокой степенью надежности экстраполировать данные, полученные на заранее определенном и ограниченном числе экспериментальных объектов на другие объекты такого же типа. Данные можно распространять на любую часть территории исходя из ее ландшафтной и субландшафтной структуры.

На следующем этапе наиболее перспективными, на наш взгляд, будут исследования закономерностей антропогенной динамики биоресурсного потенциала различных типов ландшафта и разработка методики ее прогнозирования при различных сценариях природопользования. Прогнозирование позволит планировать рациональное освоение природного ресурсного потенциала, эффективное воспроизводство возобновимых ресурсов, создание достаточной по экологическим и приемлемой по экономическим параметрам сети охраняемых и используемых в ограниченном режиме природных территорий. В пределах таежных регионов России оптимальной территориальной единицей при планировании природопользования представляется географический ландшафт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агаджанян А. К., Борисов Б. А., Брайцева О. А. и др. Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений. Л., 1987. 308 с.

Агроклиматический справочник по Карельской АССР. Л., 1959. 184 с.
Александрова Т., Данев М., Дрдош Я. Охрана ландшафтов: Толковый словарь. М., 1982. 272 с.

Антипов А. Н., Кравченко А. В., Семенов Ю. М. Ландшафтное планирование в Прибайкалье // География и природные ресурсы. 1997. № 4. С. 5–19.

Арманд Д. Л. Объективное и субъективное в природном районировании // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1970. № 1. С. 115–129.

Арманд Д. Л. Балльные шкалы в географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1973. № 2. С. 111–123.

Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. М., 1975. 286 с.

Арманд Д. Л. Географическая среда и рациональное использование природных ресурсов. М., 1983. 237 с.

Архипов В. И. Комплексная инвентаризация природных растительных ресурсов на основе дистанционных методов и ГИС-технологий: Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. СПб., 2004. 21 с.

Атлас Карельской АССР. Петрозаводск, 1989. 40 с.

Бакланов П. Я. Динамика природно-ресурсного потенциала территории и методы ее оценки // География и природные ресурсы. 2000. № 3. С. 10–16.

Безруких П. П., Арбузов Ю. Д., Борисов Г. А. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. СПб., 2002. 214 с.

Белов А. В., Соколова Л. П. Картографирование растительности юга Восточной Сибири в системе сохранения биоразнообразия // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 139–142.

Белов А. В., Лямкин В. Ф., Соколова Л. П. Картографирование эстетических особенностей природных комплексов Западного Прибайкалья // География и природные ресурсы. 2001. № 3. С. 29–33.

Берг Л. С. Фации, географические аспекты и географические зоны // Изв. Рус. геогр. об-ва. 1945. Т. 77. Вып. 3. С. 162–169.

Бессолицина Е. П. Ландшафтно-экологическая оценка изменения геосистем под воздействием антропогенных факторов // География и природные ресурсы. 2001. № 4. С. 11–17.

Биргер А. Я., Биргер Л. В., Биркис А. П. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые Латвии. Рига, 1979. 543 с.

Блинцов И. К. Курс геологии с основами минералогии, петрографии и геоморфологии. Минск, 1970. 214 с.

Бобкова К. С., Галенко Э. П. Биопродукционный процесс в лесных экосистемах Севера. СПб., 2001. 278 с.

Бондарчук В. Г. Основы геоморфологии. М., 1949. 320 с.

Бровко П. Ф., Лымарев В. И. Основы берегопользования. Владивосток, 1997.

Быков Б. А. Геоботанический словарь. Алма-Ата, 1973. 215 с.

Веденин Ю. А., Мирошниченко Н. Н. Оценка природных условий для организации отдыха // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1969. № 4. С. 51–60.

Вигнер Е. Этюды о симметрии. М., 1971. 318 с.

Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. М., 1998. 418 с.

Волков А. Д. Изучение структуры ландшафтов южной части Карельской АССР и их изменений в связи с антропогенным воздействием // Экологическое влияние человека на продуктивность таежных экосистем. М., 1979. С. 15–16.

Волков А. Д. Лесное ландшафтоведение // Современное состояние и перспективы исследований в Институте леса Карельского филиала АН СССР. Петрозаводск, 1987. С. 12–16.

Волков А. Д. Теоретические и прикладные аспекты исследования географических ландшафтов в условиях антропогенного преобразования биосферы. Препринт доклада на заседании президиума Карельского НЦ АН СССР. Петрозаводск, 1990. 22 с.

Волков А. Д. Ландшафтный принцип оптимизации природопользования в лесах таежной зоны // Эколого-географические проблемы сохранения и восстановления лесов Севера. Архангельск, 1991а. С. 7–10.

Волков А. Д. Ландшафтный принцип организации лесопатологического мониторинга // Проблемы лесопатологического мониторинга в таежных лесах европейской части СССР. Петрозаводск, 1991б. С. 19–20.

Волков А. Д. Классификация географических ландшафтов, местностей и урочищ запада северной и средней тайги европейской части России. Препринт доклада. Петрозаводск, 1996. 16 с.

Волков А. Д. Методические основы изучения лесных ландшафтов // Лесоведение. 1997. № 3. С. 3–11.

Волков А. Д., Шелехов А. М. Биогеоценотическая структура лесов различных типов ландшафта средней тайги // Структура и динамика лесных ландшафтов Карелии. Петрозаводск, 1985. С. 16–38.

Волков А. Д., Громцев А. Н. Ландшафтная специфика антропогенной динамики сосновых лесов запада средней тайги // Флора Севера

и растительные ресурсы европейской части СССР. Архангельск, 1987. С. 72–73.

Волков А. Д., Громцев А. Н. Рекреационная оценка и районирование лесных территорий на ландшафтной основе // Лесоведение. 1993. № 1. С. 10–16.

Волков А. Д., Громцев А. Н. Ландшафтный принцип оптимизации многоцелевого (многоресурсного) лесного хозяйства // Лес, окружающая среда и новые технологии в Северной Европе. Йозенсуу, 1994. С. 109–110.

Волков А. Д., Лак Г. Ц., Еруков Г. В. Типы ландшафта Карельской АССР // Структура и динамика лесных ландшафтов Карелии. Петрозаводск, 1985. С. 4–16.

Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск, 1995. 194 с.

Волков А. Д., Горюнова Н. И., Еруков Г. В. и др. Карта лесных ландшафтов Карельской АССР // Биологические проблемы Севера. Апатиты, 1979. С. 134–135.

Волков А. Д., Еруков Г. В., Караваев В. Н. и др. Лесные ландшафты Карельской АССР // Природа и хозяйство Севера. 1981. Вып. 9. С. 10–17.

Волков А. Д., Громцев А. Н., Караваев В. Н. и др. О ландшафтном подходе к изучению лесных биогеоценозов // Проблемы развития лесной промышленности и лесного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1983. С. 40–42.

Волков А. Д., Громцев А. Н., Коломыцев В. А. и др. Некоторые аспекты практического приложения результатов комплексного исследования ландшафтов // Природа и хозяйство Севера. 1987. Вып. 15. С. 20–26.

Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экологическое и хозяйственное районирование среднетаежной подзоны Карельской АССР (методические рекомендации). Петрозаводск, 1989. 60 с.

Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). Петрозаводск, 1990. 284 с.

Волков А. Д., Белоногова Т. В., Курхinen Ю. П. и др. Фактор биоразнообразия и комплексная продуктивность лесных экосистем северо-запада таежной зоны европейской части России. Петрозаводск, 2002. 223 с.

Глазов П. М. Прирост древесины лесообразующих пород в северо-таежных ландшафтах Пинежского заповедника // Материалы международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам. М., 1999. С. 73–75.

Глушков В. М. Анализ некоторых методических и экологических аспектов авиаучета лосей // Экол. и промысел охотн. животных. М., 1983. С. 52–56.

Горожанкина С. М., Константинов В. Д. Опыт типизации таежных экотопов с учетом их лесоресурсного потенциала // География и природные ресурсы. 2002. № 2. С. 132–136.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Республике Карелия в 2003 году. Петрозаводск, 2004. 313 с. ... в 2004 году. Петрозаводск, 2005. 335 с.

Григорьев А. А. Антропогенные воздействия на природную среду по наблюдениям из космоса. М., 1985. 239 с.

Громцев А. Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск, 1993. 160 с.

Громцев А. Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск, 2000. 144 с.

Данилов Д. Н. Охотничьи угодья СССР. Промысловая оценка и устройство угодий. М., 1960. 284 с.

Дягилев И. Ф. Геоботаника и охотхозяйство // Сов. ботаника. 1934. № 4. С. 24–35.

Дягилев И. Ф. Принципы описания и классификации типов охотугодий // Сов. ботаника. 1935. № 2. С. 11–23.

Дягилев И. Ф. Минимум – ареал упсальской школы геоботаников в практике охотоведа // Сов. ботаника. № 5, 1936. 32–44.

Елина Г. А. К истории развития болот юго-восточной части Прибеломорской низменности // Бот. журнал. 1969. Т. 54, № 4. С. 545–553.

Елина Г. А. Типы болот Прибеломорской низменности // Болота Карелии и пути их освоения. Петрозаводск, 1971. С. 51–79.

Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л., 1984. 128 с.

Елина Г. А., Лукашов А. Д., Юрковская Т. К. Позднеледниковье и голоцен Восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск, 2000. 242 с.

Ельский Г. М., Баранчикова Т. Б. Картографический метод оценки ресурсов леса // География и природные ресурсы. 1999. № 3. С. 129–133.

Иванов П. В. Классификация озер по величине и по их средней глубине // Бюл. ЛГУ. 1948. № 21. С. 29–36.

Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л., 1975. 244 с.

Игнатенко Н. Р., Руденко В. П. Природно-ресурсный потенциал территории: географический анализ и синтез. Львов, 1986.

Ильина Л. Н. Географические проблемы биоресурсоведения: теоретические основы и опыт разработки региональных схем биоресурсоведения. М., 1982.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря / Ред. А. Н. Громцев и В. И. Крутов. Петрозаводск, 1999. 141 с.

Иныгес Л., Миланова Е. В., Мироненко Н. С. Опыт ландшафтно-рекреационного анализа территории (на примере р-на Виньялес Зап. Кубы) // Вестн. МГУ. Сер. географ. 1980. № 5. С. 66–71.

Исаченко А. Г. Физико-географическое картирование. Л., 1961. Ч. III. 268 с.

Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географического районирования. М., 1965. 327 с.

Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л., 1980. 222 с.

Исаченко А. Г. Система основных понятий современного ландшафтоведения // География и современность. 1982. Вып. 1. С. 17–52.

Исаченко А. Г. Ландшафты СССР. Л., 1985. 320 с.

Исаченко А. Г. Оценка и картографирование экологического потенциала ландшафтов России // Изв. РГО. 1991. Т. 123. Вып. 6. С. 457–472.

Исаченко А. Г. Ресурсный потенциал ландшафта и природно-ресурсное районирование // Изв. РГО. 1992. Т. 124. Вып. 3. С. 219–232.

Казакова О. Н. Ландшафтное районирование Северо-Запада РСФСР. Л., 1959. С. 1–24.

Казимиров Н. И., Лядинский А. Г., Преснухин Ю. В. и др. Производительность основных насаждений по типам леса. Петрозаводск, 1990. 43 с.

Казимиров Н. И., Преснухин Ю. В., Ерофеевская С. Л. и др. Производительность еловых насаждений по типам леса. Петрозаводск, 1991. 44 с.

Киреев Д. М. Программа и методика изучения лесных ландшафтов с применением аэрометодов // Ландшафтный метод лесного дешифрирования аэроснимков. Новосибирск, 1976. С. 44–71.

Киреев Д. М. Дистанционное изучение лесов на ландшафтно-географической основе // Фундаментальные исследования. Биол. науки. Новосибирск, 1977. С. 95–99.

Киреев Д. М. Эколого-географические термины в лесоведении (словарь-справочник). Новосибирск, 1984. 182 с.

Киреев Д. М. Лесное ландшафтоведение. Текст лекций. СПб., 2002. 240 с.

Кислова Т. А. Оценка рекреационных функций леса // Лесное хозяйство. 1988. № 2. С. 37–39.

Климина Е. М. Методические аспекты оценки и картографирования экологического состояния ландшафтов административного района // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 129–131.

Коломыцев В. А. Моделирование процессов заболачивания в лесных ландшафтах среднетаежной подзоны Карелии // География и природные ресурсы, 1986. № 1. С. 66–71.

Коломыцев В. А. Болотообразовательный процесс в среднетаежных ландшафтах Восточной Финноскандии. Петрозаводск, 1993. 173 с.

Коломыцев В. А. Географические особенности структуры и динамики заболоченности Восточной Финноскандии. Петрозаводск, 2001. 84 с.

Коломыцев В. А. Влияние заболоченности на фрагментацию лесного покрова тайги Восточной Финноскандии. М., 2004а. 11 с. Деп. в ВИНТИ.

Коломыцев В. А. Зональные и ландшафтные особенности структуры коренных переувлажненных сосновых и еловых лесов Восточной Финноскандии. М., 2004б. 11 с. Деп. в ВИНТИ.

Косицын В. Н. Основные методические положения по учету и оценке недревесных ресурсов леса при лесоустройстве // Растительные ресурсы. 2000а. № 4. С.111–118.

Косицын В. Н. Региональные аспекты оценки и использования пищевых ресурсов леса // География и природные ресурсы. 2000б. № 1. С. 117–120.

Кочуров Б. И., Иванов Ю. Г. Землеустройство и ландшафтоведение: взаимосвязи, цели и задачи // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 12–16.

Красноярцева Б. А. Методические подходы к оценке природного потенциала аграрного природопользования // География и природные ресурсы. 1999. № 3. С. 121–128.

Кузьмин И. Ф., Хахин Г. В., Челинцев Н. Г. Авиация в охотничьем хозяйстве. М., 1984. 128 с.

Кузякин В. А. Основные принципы ландшафтной классификации охотничьих угодий // Охотоведение. М., 1972. С. 121–130.

Кузякин В. А. Охотничья таксация. М., 1979. 200 с.

Кузякин В. А. Эколого-географические основы охотничьего ресурсоведения: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1991. 38 с.

Куликова В. В., Куликов В. С., Бычкова Я. В. Геологическое строение кристаллического фундамента Водлозерского национального парка // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 17–33.

Курамышин В. Я. Ведение хозяйства в рекреационных лесах. М., 1988. 208 с.

Курхинен Ю. П. Изменение среды обитания, характера размещения и численности растительных млекопитающих в связи с

лесоэксплуатацией // Фауна и экология птиц и млекопитающих Северо-Запада СССР. Петрозаводск, 1983. С. 100–109.

Курхинен Ю. П., Шелехов А. М. Использование ландшафтной карты при разработке кадастра охотничьих угодий таежной зоны // Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира: тезисы докладов. Уфа, 1989. С. 391–392.

Курхинен Ю. П., Сазонов С. В., Шелехов А. М. К методике учета тетеревиных птиц в таежной зоне // Там же. С. 129–130.

Кучерук В. В., Тушикова В. Н., Евсеева В. С., Заклинская В. А. Опыт критического анализа методики количественного учета грызунов и насекомоядных при помощи ловушко-линий // Организация учета птиц и вредных грызунов. М., 1963. С. 52–62.

Лебедев Ю. В. Эколого-экономическая оценка лесов Урала. Екатеринбург, 1998. 214 с.

Лесная энциклопедия. М., 1986. Т. 2. 632 с.

Лесоустройство. Л., 1927. Т. 1.

Литвин В. М. Основы морского ландшафтоведения // Подводные ландшафты и океаническое природопользование. Калининград, 1995.

Лобачев С. В., Стахровский В. Г. Методические работы по специальному охотустройству // Верхне-Вычегодская экспедиция. М., 1932. С. 11–45.

Лопатин В. Д., Пятецкий Г. Е. Уравнение зависимости между объемным весом и степенью разложения торфа и значение пересчета агрохимических данных на единицу объема // Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. Петрозаводск, 1977. С. 148–149.

Лукиянов В. М. Зеленые зоны населенных пунктов Нечерноземья. М., 1987. 219 с.

Лымарев В. И. Становление отечественного берегового природопользования // География и природные ресурсы. 2000. № 3. С. 133–137.

Любушкина С. Г., Паишанг К. В., Притула Т. Ю. и др. Значение ландшафтных исследований для организации рационального природопользования // Вопросы географии. Вып. 121. Ландшафтоведение: теория и практика. 1982. С. 81–91.

Мамай И. И. Некоторые вопросы полевых ландшафтных исследований равнинных территорий // Методика ландшафтных исследований. Л., 1971. С. 19–27.

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

Микалаускас А. П. Флювиогляциальные равнины Литвы. Вильнюс, 1985. 208 с.

- Мильков Ф. Н.* Рукотворные ландшафты. М., 1978. 85 с.
- Моисеев Н. А., Чуенков В. С.* Классификация лесов по целевому назначению и режиму их использования // Лесное хозяйство. 2003. № 6. С. 2–7.
- Морозов Г. Ф.* Учение о лесе. М.; Л. 1949. 456 с.
- Морозов Г. Ф.* Учение о лесе. М., 1970. Т. 1. С. 34–458.
- Морозова Р. М.* Почвы Карелии. Петрозаводск, 1981. 192 с.
- Наливкин В. Д.* Учение о фациях. Условия образования осадков. Л., 1933.
- Нефедова В. Б., Смирнова Е. Д., Упит И. А., Швиденко Л. Г.* Методы рекреационного районирования // Вопр. географии. 1973. № 93. С. 51–61.
- Никонов М. Н.* О некоторых особенностях размещения торфяных залежей // Тр. юбилейной сессии, посвящ. 110-летию со дня рождения В. В. Докучаева. М., 1949. С. 602–607.
- Новиков Г. А.* Полевые исследования по экологии наземных позвоночных животных. М., 1953. 503 с.
- Одум Ю.* Экология. М., 1986. Т. 1. 328 с.
- Организация зеленых зон с регулированием численности отдыхающих (Методические рекомендации). М., 1979. 17 с.
- Орлов М. М.* Лесоустройство. Т. 1. Элементы лесного хозяйства. Л., 1927. 428 с.
- Основные положения организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе. М., 1990. 18 с.
- Петров К. М.* Береговая зона моря как ландшафтная система // Изв. ВГО. 1971. Т. 103. Вып. 5.
- Погребняк П. С.* Общее лесоводство. М., 1963. 324 с.
- Полубояринов Г. В.* Организация охотничьего хозяйства. Л., 1934. 130 с.
- Полынов Б. Б.* О генетических почвенных горизонтах. Избр. тр. М., 1956.
- Преображенская Е. С.* Кормовое поведение и биотопическое распределение воробьиных птиц Приветлужья // Экологическая ординация и сообщества. М., 1990. С. 79–111.
- Пругула Т. Ю.* Методический опыт рекреационной оценки административной области на основе ландшафтных исследований // Вопросы ландшафтоведения. М., 1974. С. 160–174.
- Пьявченко Н. И.* Болотообразовательный процесс в лесной зоне // Значение болот в биосфере. М., 1980. С. 7–16.
- Пьявченко Н. И.* Осушительная мелиорация и охрана природы // Антропогенные изменения, охрана растительности болот и прилегающих территорий. Минск, 1981. С. 5–12.

Пьявченко Н. И., Коломыцев В. А. Влияние осушительной мелиорации на лесные ландшафты Карелии // Болотно-лесные экосистемы и их динамика. Л., 1980. С. 52–77.

Рекомендации по выделению и благоустройству зон и мест массового отдыха в пригородных лесах Карелии / Сост. А. А. Кучко. Петрозаводск, 1987. 33 с.

Ретиас Э. А. Определение стадии дигрессии и экологической емкости рекреационных лесов. Методические рекомендации. Каунас, 1988. 6 с.

Рихтер Г. Д., Преображенский В. С., Нефедов Е. А. Комплексное природное районирование СССР // Современные проблемы природного районирования. М., 1947. С. 17–49.

Рождественский С. Ю. Применение ландшафтного подхода для оценки состояния и динамики древостоев (на примере Псковской области): Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2003. 18 с.

Рожков Л. Н. Методика эстетической оценки пейзажей // Лесное хозяйство. 1978. № 10. С. 23–26.

Рычкова Н. Н. Картографирование ресурсов охотничье-промысловых животных // Экология и промысел охотничьих животных. М., 1983. С. 10–17.

Саковец В. И., Германова Н. И., Матюшкин В. А. Экологические аспекты гидролесомелиорации в Карелии. Петрозаводск, 2000. 156 с.

Созинов О. В., Милоста Г. М. Ресурсы ягодников и некоторых лекарственных растений в лесах северо-западной части Гродненской области // Лес, наука, молодежь: материалы международной научной конференции молодых ученых. Гомель, 1999. С. 256–258.

Соколов С. Я. Типы леса восточной части Баково-Варнавинского учебно-опытного леспромхоза // Природа и хозяйство учебных леспромхозов Лесотех. академии. 1931. Вып. 11. С. 115–231.

Соколов А. А. Гидрография СССР. Л., 1964. 535 с.

Солнцев Н. А. Природный ландшафт и некоторые его общие закономерности // Тр. 2-го Всесоюз. географ. съезда. М., 1948. Т. 1. С. 258–269.

Солнцев Н. А. О морфологии природного географического ландшафта // Вопросы географии. 1949. Вып. 16. С. 61–86.

Солнцев Н. А. Некоторые теоретические вопросы динамики ландшафта // Вестн. ЛГУ. 1963. № 2. С. 6–54.

Сорокина Л. И. Учет копытных // Охота и охотничье хозяйство. 1977. № 12. 35 с.

Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск, 1978. 319 с.

Столяров Д. П., Бурневский Ю. И., Романюк Б. Д. Особенности структуры лесного фонда и роста древостоев по географическим ландшафтам

Ленинградской области // Экологические предпосылки и последствия лесохозяйственной деятельности. СПб., 1992. С. 3–8.

Сукачев В. Н. Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. 574 с.

Сукачев В. Н. О соотношении понятий «географический ландшафт» и «биогеоценоз». Избр. тр.: В 3 т. Т. 1. Л., 1972. С. 248–258.

Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. М., 1961. 144 с.

Сукачев В. Н., Дылис Н. В. и др. Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. 574 с.

Сухих В. И., Синицын С. Г., Апостолов Ю. С. и др. Аэрокосмические методы в охране природы и лесном хозяйстве. М., 1979. 288 с.

Теплов В. П. Учет животных на постоянных маршрутах // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М., 1952. С. 53–62.

Ткаченко М. Е. Первобытные и выборочные леса Севера России // Лесовод. 1929. № 10–11. С. 12–31.

Торфяной фонд РСФСР. Карельская АССР. М., 1957. 200 с.

Торфяные месторождения Карельской АССР. М., 1979. 464 с.

Трофимов А. М., Шарыгин М. Д., Демаков А. А. Природно-ресурсный потенциал территории (теория, методы, практика) // Изучение ресурсного потенциала территории. Межвузовский сборник науч. трудов. Ижевск, 1987.

Трофимов А. М., Котляков В. М. и др. Природные ресурсы и природно-ресурсный потенциал территории: анализ понятий // Изв. РГО. 2000. Т. 132. Вып. 4. С. 20–27.

Усова Н. В. Районирование как метод изучения вопросов рекреации // География и природные ресурсы. 2001. № 4. С. 100–106.

Усольцев В. А. Фитомасса лесов Северной Евразии: предельная продуктивность и география. Екатеринбург, 2003. 406 с.

Учет и использование ресурсов полезных растений лесов южной Карелии. Петрозаводск, 1982. 38 с.

Файбусович Э. Л., Разумовский В. М. Природно-ресурсный и ландшафтно-экологический потенциал территорий: соотношение понятий // Географические исследования регионального ПРО. СПб., 1991.

Фоменко Г. А., Лошадкин К. А. Рекомендации по денежной оценке ресурсов и объектов окружающей среды: адаптация к условиям России методов эколого-биологического учета ООН. Ярославль, 2000. 76 с.

Фомин А. М. Оценка влияния субландшафтной структуры территории на ход сукцессионных процессов в лесах Северо-Запада (на примере Псковской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2003. 18 с.

Фролова М. Ю. Оценка эстетических достоинств природных ландшафтов // Вестник МГУ. Сер.5. География. 1994. № 2. С. 27–33.

Челинцев Н. Г. Теоретические основы расчета численности животных по данным маршрутных учетов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 30 с.

Чижова В. П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. М., 1977. 48 с.

Чупров Н. П. Методика экономической оценки лесных ресурсов и лесных земель, доступности древесных ресурсов и формирования платы за ресурсы. Архангельск, 2003. 45 с.

Шубин В. И. Грибы северных лесов. Петрозаводск, 1969. 112 с.

Шубин В. И. Грибы северных лесов. Петрозаводск, 1976. 144 с.

Юнина В. П. Влияние абиотических факторов на продуктивность лесных экосистем // Теоретические проблемы эволюции и экологии. Тольятти, 1991. С. 164–171.

Юргенсон П. Б. Учет лосей и оценка их зимней деятельности в лесах методом весеннего учета числа дефекаций // Вопросы организации и методы учета ресурсов фауны наземных позвоночных. М., 1961. С. 34–35.

Яковлев Ф. С., Воронова В. С. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск, 1959. 190 с.

Bailey R.G. Suggested hierarchy of criteria for multi-scale ecosystem mapping // Landscape and Urban planning. 1987. N 14. P. 313–319.

Berthold P. Methoden der Bestanderfassung in der Ornithologie: Ibersicht und kritische Betrachtung // J. Ornithol. 117. 1976. N 1. S. 1–69.

Clements F. E. Plant succession: an analisis of the developments of vegetation // Carn. Inst. Publ. 242. 1916.

Frans Klijn and Helias A. A hierarchical approach to ecosystems and its implication for ecological land classification // Landscape ecology. 1994. Vol. 9. N 2. P. 89 –104.

Karin Tornquist. Ecological landscape planning in Swedish forestry // EFI Proceedings. 1996. N 13. P. 189–196.

Kuznetsov O. L. Mires and peat resources in the Republic of Karelia / Ed. E. Lappalainen // Global peat resources. Pub. Intern. Peat society. Jyska, 1996. 359 p.

Lee J. J. Monitoring forest operations // Can. Surv. 1974. Vol.28. N 2. P. 135–141.

Odum E. P. Fundamentals of ecology. Philadelphia. London, 1954. 384 p.

Shvidenko, S. Nilsson et. al. Aggregated estimation of the basic Parameters of biological production and the carbon budget of Russian terrestrial ecosystems: stocks of plant organic mass // Russian journal of ecology. 2000. Vol. 31. N 6. P. 371–378.

**Биоресурсный потенциал географических ландшафтов
северо-запада таежной зоны России
(на примере Республики Карелия)**

Ответственные редакторы
А. Д. Волков, А. Н. Громцев

*Печатается по решению Ученого совета Института леса
Карельского научного центра РАН*

Фото на обложке *И. Ю. Георгиевского*

Оригинал макет *Т. Н. Люрина*
Редактор *Г. В. Козлова*

Серия ИД. Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99 г. Сдано в печать 16.01.06.

Формат 60x84¹/₁₆. Гарнитура Times. Печать офсетная.

Уч.-изд. л. 11. Усл. печ. л. 10,9. Тираж 300 экз. Изд. №. 11.

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

Отпечатано в ЗАО «Копистар Оптима»