

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский  
государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»**

На правах рукописи

**Нешатаева Елена Викторовна**

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОПОКРЫТЫХ ЛАНДШАФТОВ В  
РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

*06.03.02 - Лесоведение, лесоводство, лесоустройствои лесная таксация*

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор биологических наук,  
профессор Ковязин Василий Федорович

Санкт-Петербург

2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	10
1.1 Обзор литературных источников по теме исследований .....	10
1.1.1 Методики рекреационной оценки лесов, основанные на показателях лесной и ландшафтной таксации лесных участков .....	10
1.1.2 Экономический подход при рекреационной оценке лесов .....	14
1.2 Вывод .....	16
ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ .....	17
2.1 Программа исследований .....	17
2.2 Характеристика района исследований .....	18
2.2.1 Роль природных условий в изучении рекреационных лесов .....	18
2.2.2 Структура рекреационных лесов .....	22
2.2.3 Таксационные и ландшафтные характеристики рекреационных лесов ...	28
2.2.4 Влияние социальных условий населения на рекреационные леса .....	34
2.3 Объекты исследований .....	35
2.3.1 Таксационные характеристики опытных объектов .....	36
2.3.2 Ландшафтные характеристики опытных объектов .....	40
2.4 Методика исследований .....	42
2.4.1 Закладка пробных площадей и определение таксационных показателей насаждений .....	42
2.4.2 Определение ландшафтных характеристик насаждений .....	43
2.4.3 Разработка методики комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения .....	44
2.4.4 Разработка картографической и информационной баз данных характеристик рекреационных лесов с применением ГИС-технологий .....	47
2.5 Выводы .....	48
ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ ГРУПП ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ЛЕСОВ .....	51
3.1 Особенности существующих методик рекреационной оценки лесов .....	51
3.2 Обоснование показателей, входящих в оценку устойчивости рекреационных лесов .....	53

3.3 Обоснование показателей, входящих в оценку комфортности рекреационных лесов.....	66
3.4 Обоснование показателей, входящих в оценку ситуационных свойств рекреационных лесов.....	81
3.5. Обоснование весов показателей, входящих в оценки устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесных участков .....	87
3.6 Выводы .....	97
<b>ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОПОКРЫТЫХ ЛАНДШАФТОВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ.....</b>	<b>99</b>
4.1 Комплексная оценка рекреационных лесов.....	99
4.2 Оценка устойчивости лесов на примере Курортного лесопарка .....	101
4.3 Оценка комфортности лесов на примере Курортного лесопарка.....	103
4.4 Оценка ситуационных свойств лесов на примере Курортного лесопарка...	106
4.5 Комплексная рекреационная оценка лесов на примере Курортного лесопарка .....	115
4.6 Перспективы использования методики комплексной оценки лесопокрываемых ландшафтов в лесах рекреационного назначения .....	118
4.7 Выводы .....	122
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>126</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>128</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>137</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А – Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации.....</b>	<b>137</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б – План-схема объекта апробации.....</b>	<b>154</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В – Экспертный опрос.....</b>	<b>155</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Леса издревле оказывают влияние на жизнь людей. Это влияние обусловлено потребностью человека в материальных и нематериальных благах, которые способен поставлять лес. В качестве материальных благ обычно выступает древесная и недревесная продукция леса – собственно древесина, ягоды, грибы, орехи, дикие животные. В производстве материальных благ заключается экономическая или ресурсная роль леса.

Помимо ресурсной, лес выполняет социальную и средообразующую роли. Средообразующая роль леса проявляется в влиянии на климат, чистоту воздуха, защиту сельскохозяйственных земель, сохранение биоразнообразия, водоохранный режим и т.д [1].

Социальная роль заключается в способности леса предоставлять человеку среду, которая влияет на его культурно-историческое развитие, обычаи. Эта среда дает человеку место для работы, отдыха и касается многих аспектов его жизни.

К социальным функциям леса относятся рекреационная, воспитательно-образовательная, эстетическая, оздоровительная роли леса [2]. Такое разделение условно, так как роли леса могут тесно объединяться одна с другой. Так, например, Федеральное агентство лесного хозяйства дает следующее определение рекреационным функциям леса: «Благоприятное физиологическое и психологическое влияние леса на людей, способствующее удовлетворению их потребностей в отдыхе» [3]. Такое определение затрагивает и эстетическую и оздоровительную роль леса.

В лесах, окружающих такие высокоурбанизированные территории как, города Санкт-Петербург или Москва, на первое место выходят средообразующая и социальная функции леса [4]. Причем социальная функция в этом случае заключается преимущественно в рекреационной роли леса для горожан. Лес перестает быть местом работы и повседневной жизни для жителей городов, но потребность в общении с природой остается и реализуется через рекреацию (лат. Recreation – восстановление сил, выздоровление [5]).

**Актуальность темы.** Традиционным местом отдыха населения являются рекреационные леса. Особенно актуальна проблема устойчивого управления такими лесами в связи с урбанизацией населения таких крупных мегаполисов как Санкт-Петербург. Нагрузка на рекреационные лесные биогеоценозы возрастает пропорционально росту городов [6]. В связи с этим появляется необходимость более тщательно поддерживать средообразующие и социальные функции лесопарков Санкт-Петербурга. При этом основной социальной функцией городских лесов, представленных в Санкт-Петербурге Курортным лесопарком, является рекреационная функция.

Площадь лесопарковой зоны Санкт-Петербурга сократилась со 144 тыс. га [7] до 24 тыс. га (Курортный лесопарк) в 2007 году [8]. В связи с ростом городского населения и сокращением площади рекреационных лесов возникает необходимость повышать устойчивость, привлекательность и доступность имеющихся лесопарковых насаждений Санкт-Петербурга. Для обеспечения выполнения таких задач необходимо проводить качественные оценочные мероприятия в отношении рекреационных лесов с использованием балльной системы, позволяющие проектировать на ее основе лесохозяйственную деятельность. При этом использование ГИС-технологий упрощает выставление комплексной оценки лесопарковым насаждениям, позволяет разрабатывать изменяющиеся во времени семантические и картографические базы данных рекреационных лесов и проводить кадастровые работы.

**Степень разработанности темы исследований.** В настоящее время существует несколько методик оценки рекреационных лесов. Каждая из этих методик имеет свои особенности. Авторы Э. Репшас [9], В.С.Моисеев и др. [10], в попытке наиболее полно и точно описать рекреационную ценность участка, включают в оценку показатели, не связанные с ландшафтными и таксационными характеристиками насаждений. Получить количественную информацию о таких показателях при выполнении лесоустроительных работ невозможно, требуются дополнительные измерения. Таким образом, методики, включающие в себя эти показатели, применимы лишь для тех лесных участков, оценка которых

представляет особый интерес для исследователя и возможна в случае наличия материальных и трудовых ресурсов.

Ныне действующая методика ФГУП «Рослесинфорг» [11] оценки рекреационных лесов, успешно используемая последнее время в рекреационных лесах Санкт-Петербурга, имеет недостатки. Она не учитывает антропоклиматическое воздействие леса на человека, пешеходную доступность лесных участков для рекреантов. К тому же некоторые показатели, вовлеченные в ныне действующую методику оценки, устанавливаются таксатором субъективно, в то время как они могут определяться численными показателями.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследования является совершенствование методики комплексной оценки рекреационных лесов с привлечением дополнительных показателей лесных участков, часть которых определяется при помощи ГИС-технологий для обеспечения устойчивого управления рекреационными лесами.

Задачи исследований:

1. Провести анализ существующих методик рекреационной оценки лесов;
2. Выявить основные таксационные, ландшафтные показатели и ситуационные характеристики, влияющие на рекреационную ценность лесов;
3. Разработать методику комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения, позволяющую устанавливать рекреационную ценность лесного участка по материалам лесоустроительных документов и картографических материалов, составленных с помощью ГИС-технологий, без дополнительных полевых измерений;
4. Апробировать предложенную методику комплексной оценки рекреационных лесов на территории Курортного лесопарка Санкт-Петербурга;
5. Определить направления практического использования предложенной методики.

**Научная новизна исследований** заключается в следующем: впервые применен комплексный подход при определении рекреационной оценки лесопарковых ландшафтов, заключающийся в обосновании необходимости

объединения показателей, влияющих на рекреационную оценку в группы оценок устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесных участков. При этом впервые предложено авторское определение комфортности и ситуационных свойств лесных участков; теоретически обосновано применение дополнительных показателей лесной и ландшафтной таксации, а также пространственных характеристик лесных участков, не используемых в действующей методике при определении рекреационной оценки лесопарковых ландшафтов; выявлены весовые коэффициенты каждого показателя, влияющего на оценку устойчивости, комфортности, ситуационных свойств и комплексную рекреационную оценку лесного участка.

**Научная и практическая значимость.** *Доказана* необходимость использования групп показателей, влияющих на рекреационную ценность лесных участков, расположенных в границах лесов Санкт-Петербурга.

*Выявлена* степень влияния каждого предложенного в составе группы показателя на рекреационную ценность лесов.

*Дано научное обоснование* необходимости ранжирования балльных оценок, выставляемых рекреационным лесам, по группам признаков.

*Предложен* способ усовершенствования методики комплексной оценки рекреационных лесов на основании выявленных зависимостей между рекреационной ценностью насаждений и их таксационно-ландшафтными показателями.

*Раскрыты* пути повышения эффективности рекреационного лесопользования с использованием комплексной оценки, полученной на основании предложенной методики.

*Получены* картографические и семантические базы данных рекреационной привлекательности лесов Санкт-Петербурга с применением ГИС-технологий.

*Практическая значимость* заключается в возможности использования предложенной методики при лесоустроительных работах, проектировании лесохозяйственных мероприятий в рекреационных лесах и при разработке методики кадастровой оценки рекреационных лесов.

**Методология и методы исследования.** Для достижения поставленной цели исследования использована общенаучная методология, базирующаяся на методах эксперимента, анализа, синтеза, современных математических и статистических методах, применяемых для обработки полевых результатов, которые широко применяются в естественнонаучных исследованиях.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Обоснование включения в методику оценки рекреационных лесов оценку комфортности территории, под которой понимается удобство человека находиться в лесопарковом ландшафте с точки зрения эстетического, эмоционального и антропоклиматического восприятия природного комплекса;

2. Обоснование необходимости учета ситуационных свойств лесных участков, связанных с их положением на карте или плане рельефа местности (близость к дорогам, населенным пунктам, водоемам) при комплексной рекреационной оценке лесопокрываемых ландшафтов в рекреационных лесах;

3. Обоснование необходимости использования весовых коэффициентов для каждого из показателей, влияющих на оценку устойчивости, комфортности и ситуационных свойств, а также необходимости использования перцентильного ранжирования в рамках каждой из оценок в целях их приведения в единую классификационную систему.

**Степень достоверности** обеспечивалась применением современных методик проведения лесоводственных исследований и обработки исходных данных с использованием компьютерных технологий. Исследования выполнены с доверительной вероятностью 0,95. Полученный материал обрабатывался методами математической статистики с помощью приложений Microsoft Excel и программы MapInfo.

**Апробация результатов.** Основные результаты исследований докладывались на ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава СПбГЛТУ им. С.М. Кирова в 2013 и 2014 годах в рамках научных сессий кафедры лесоводства. Тематика исследований представлялась и на международных конференциях: международной научно-



технической интернет-конференции «ЛЕСА РОССИИ В XXI ВЕКЕ» (Санкт-Петербург, 2011), международной научно-технической конференции «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома-Шарья, ноябрь 2012), 8й международной научно-практической конференции «Стратегические вопросы современной науки» (Пржемич, 2012), международной научно-практической конференции «Современные научные достижения – 2013» (Прага, 2013).

Разработанная база данных по оценке лесопарковых ландшафтов апробирована в Сестрорецком участковом лесничестве Курортного лесопарка.

**Личный вклад автора.** Исследования выполнены лично автором на всех этапах работы: постановка цели и задач, составление программы исследований, выбор методики исследований, сбор, обработка и анализ полевых исследований, обобщение результатов, обоснование выводов, написание статей и тезисов докладов для участия в научных конференциях.

**Публикации.** По результатам диссертационных исследований опубликовано 11 работ, из них 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего в себя 108 наименований, в том числе 4 иностранных и трех приложений. Материал изложен на 136 страницах текста, содержит 39 таблиц, 10 рисунков.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность научному руководителю, д.б.н., проф. Ковязину В.Ф. за поддержку на всех этапах выполнения работ и содействие в поисках источников материалов.

## **ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **1.1 Обзор литературных источников по теме исследований**

Проблемами рекреационной оценки лесов занимались многие советские и российские ученые [9,10,12,13,14,15]. Накопленный ими опыт и объем знаний значительно облегчает работу современных исследователей по оптимизации методик рекреационной оценки в соответствии с постоянно растущими требованиями к качеству лесов и их рекреационному лесопользованию [16]. Большая часть методик рекреационной оценки лесов, предложенная отечественными исследователями основана на показателях лесной и ландшафтной таксации насаждений, при этом некоторые из них дополнительно учитывают антропоклиматические свойства леса.

Зарубежные ученые [17,18,19] также уделяют значительное внимание оценке рекреационных лесов, однако в большинстве случаев такая оценка имеет экономическую направленность.

#### **1.1.1 Методики рекреационной оценки лесов, основанные на показателях лесной и ландшафтной таксации лесных участков**

Методики рекреационной оценки лесов, основанные на влиянии показателей лесной и ландшафтной таксации на рекреационную ценность лесов, являются наиболее часто применяемыми методиками. Так, например, в Курортном лесопарке Санкт-Петербурга при рекреационной оценке лесов длительное время используется методика, предложенная В.С. Моисеевым и др. [10].

Огромная работа по устройству и оценке лесопарковых зон Ленинграда была проведена В.С. Моисеевым, Л.Н. Яновским, В.А. Максимовым [10]. Ученые Лесотехнической Академии им. С.М. Кирова исследовали посещаемость пригородных лесов Ленинграда, проводили рекреационное районирование, выполняли аэровизуальные и натурные обследования. В рамках выполнения этих

работ были предложены две методики рекреационной оценки ландшафтных участков, одна из которых в настоящее время и используется при выполнении лесоустроительных работ в городских лесах Санкт-Петербурга.

Первая методика основана на лесоводственно-таксационных показателях, получаемых при ландшафтной таксации (оценки рекреационная, эстетическая, проходимости, просматриваемости, шкалы устойчивости и рекреационной дигрессии). Эта методика в настоящее время используется при выполнении лесоустроительных работ не только в лесопарках Санкт-Петербурга, но и в других регионах России [11,20].

Вторая методика основана на математическом моделировании распределения отдыхающих в рекреационных лесах с учетом показателей лесной таксации, пространственного положения объекта отдыха, а также показателей, которые не определяются при лесоустройстве (отношение протяженности береговой линии, доступной для отдыха к ее общей протяженности, площадь зеркала лесного водоема, длина кроны деревьев, запас древесной зелени и пр.).

Среди других значимых исследований следует отметить работу Э. Репшаса [9], занимавшегося проблемами рекреационного лесопользования в Литве на базе Литовского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Целями его работы были поиск качественно новых подходов и решений проблемы наилучшего удовлетворения возрастающих рекреационных нужд населения, а также повышение интенсификации использования территорий для рекреационных нужд в комплексе многоцелевого пользования лесом. Частью его работы стала методика оценки рекреационных свойств леса, включающая в себя те же направления оценки, что были учтены у Моисеева В.С. и Яновского Л.Н., но различающиеся по показателям, входившим в такую оценку.

Рекреационная оценка леса, основанная на качественных и пространственных признаках леса также описывается А.И. Тарасовым [15]. Однако, в отличие от работ Э. Репшаса, В.С. Моисеева и Л.Н. Яновского, методика, предлагаемая А.И. Тарасовым основывается на качественных, а не количественных признаках леса. Так, например, для выставления балльной

оценки лесного участка по такому фактору оценки, как «состав и форма древостоя» учитывается не относительная полнота древостоя или доля пород в составе леса, а представления человека, проводящего оценку, о богатстве видового разнообразия пород, «восхитительности» или «унылости» лесного участка. Однако, следует отметить, что несмотря на субъективность подобной оценки, такой подход может быть применен при должной квалификации и опыте таксатора, проводящего оценку. Помимо характеристик древостоя, предлагаемая А.И. Тарасовым методика учитывает близость к лесному участку водных объектов, мест отдыха и жительства, памятников природы и архитектуры, степень благоустроенности участка. Также методика А.И. Тарасова учитывает степень загрязнения лесного участка, однако выставление оценки по критериям, предлагаемым в методике, представляется затруднительным, т.к. формулировки определения степени загрязнения весьма размыты. Так, например, среднюю оценку получают участки, имеющие «некоторое загрязнение, не нарушающее комфортности отдыха», а участки, имеющие «загрязнение, нарушающее комфортность отдыха» соответственно получают низшую оценку. Однако не указываются подфакторы, включенные в фактор «загрязнение», отсутствует перечень химических веществ, по которым можно было бы судить о степени загрязненности лесного участка. Также не возможно определить, что же понимается по определением «комфортности отдыха». Положительно можно охарактеризовать включение в методику оценки фактора «дефицитность лесов», который характеризует лесистость района, в котором расположен оцениваемый лесной участок. Для лесопарков, расположенных в районах с низкой лесистостью, лесные участки, имеющие не лучшие оценки по другим факторам, будут представлять большую ценность чем аналогичные участки, расположенные в районах с высокой лесистостью. Таким образом уравнивается ценность лесных участков, расположенных в разных регионах и областях.

Помимо вышеперечисленных работ стоит отметить диссертацию Д. Ирадяна [21], который предложил использовать оценочные шкалы по четырем основным группам оценок: эстетических, санитарно-гигиенических свойств,

доступности и благоустроенности и рекреационной устойчивости. При этом оценка каждого из четырех направлений основывается на четко дифференцированных таксационных характеристиках лесных участков. К таким характеристикам относятся, например, ярусность насаждений (одноярусные, одноярусные с единичными деревьями под пологом или многоярусные), бонитет (оценка в зависимости от класса) или текущий прирост по запасу (оценка в зависимости от величины прироста). Положительно можно охарактеризовать внедрение системы, основанной на четкой дифференциации каждого фактора, влияющего на рекреационную ценность. Такой подход позволяет выставлять единую оценку лесному участку вне зависимости от опытности таксаторов, проводящих оценку. Недостатками предложенной методики является отсутствие обоснования равновесности всех факторов, включенных в направления оценки.

Работа В. Г. Атрохина и В.Я. Курамшина [22] «Ландшафтное лесоводство» акцентирует внимание не на определении рекреационной ценности конкретного участка, а на определении того момента, когда участок становится «оптимально-рекреационным лесом». Оптимально-рекреационный лес – это структура в оптимальном состоянии, сохраняющаяся в конкретных границах неограниченно долго [22]. Для приведения лесного участка в состояние оптимально-рекреационного леса необходимо довести до максимума два его основных качества – рекреационную емкость единицы площади и степень благотворного воздействия на индивидуума при условии обеспечения сохранности этого состояния неограниченно долго. Максимальная рекреационная емкость единицы площади учитывает максимальное количество людей, которые могут одновременно использовать данную единицу площади для отдыха, не вызывая при этом деградации экосистем и не испытывая психологического дискомфорта (чел/га). Благотворное воздействие леса на индивида зависит от текущего прироста по запасу и коэффициента аттракторности лесного участка, который, в свою очередь, зависит от удаленности участка от жилой застройки, коэффициента спроса на основную функцию участка, коэффициента, отражающего эстетико-декоративные качества участка и коэффициента эмоционального воздействия.

Положительными качествами метода оценки оптимальности лесного участка, предложенного В. Г. Атрохина и В.Я. Курамшина, можно считать учёт одновременного воздействия человека на лес, и леса на человека. При этом оценивается эмоциональное, физиологическое воздействие леса на человека, удобство лесного участка с точки зрения расположения к местам жительства рекреантов, а также указывается на необходимость выявления такого состояния лесного участка, при котором посещение участка определенным числом отдыхающих не нанесет непоправимого вреда лесным экосистемам. Недостатками предлагаемой методики является трудность в оценке максимальной рекреационной емкости единицы площади конкретного участка определенного типа леса в конкретных климатических условиях. Ведь выявление максимальной рекреационной емкости связано с необходимостью проведения огромного количества опытов по изучения предельных нагрузок на разнообразные типы леса в различных климатических условиях.

### **1.1.2 Экономический подход при рекреационной оценке лесов**

Экономический подход при рекреационной оценке лесов давно используется зарубежными учеными. Экономическая оценка рекреационных лесов отражает стоимость благ и услуг, оказываемых сейчас или в будущем лесом.

Так, например, В.Г. Атрохин и Г.И. Воробьев в своих трудах [23] указывают, что в Федеративной Республике Германии в 1978 году был рассчитан денежный размер экономии, которую может принести человеку одна прогулка в пригородном лесу, а также размер непосредственного дохода, который дает один гектар рекреационного леса в год. При этом учитывалось то, насколько меньше человек нуждался в медицинской помощи благодаря прогулкам, насколько меньше он тратил на лекарства и насколько он трудоспособен. Результаты оценки дохода с одного и того же рекреационного участка используемого либо под рекреационные цели, либо под лесозаготовку показали, что рекреационный лес в

ФРГ давал доход в 20 раз больший, чем хозяйственный, предназначенный для получения древесины. В это же время Японские рекреационные леса вблизи городов оценивались в 50 раз выше хозяйственных.

Еще одним примером современной экономической оценки рекреационных лесов является китайский заповедник Чанбайшань [17], который оценивается с точки зрения стоимости оказания заповедником «экосистемных услуг». «Экосистемные услуги» включают в себя лесные ресурсы (древесина, побочные продукты леса), сервисные услуги (возможность проводить на территории заповедника научные исследования, культурные мероприятия и пр.), экосистемные функции леса (водорегулирующая, почвозащитная функция, поглощение CO<sub>2</sub> и пр.) и неиспользуемые «экономические услуги» (существование леса, отложенный спрос, природное наследие) [13]. Такой подход используется и в других странах. Возможно, это может быть связано с тем, что многие страны финансируют заповедные и рекреационные леса сборным методом – из бюджета и из выручки за туризм. В то время как в России рекреационные леса практически полностью финансируются из государственного бюджета и отдых для туристов в большинстве случаев бесплатен. Поэтому проводить оценку рекреационных лесов при помощи распространенных за рубежом методик, основанных на «готовности платить» («willingness to pay») [17] за рекреационные ресурсы в России еще рано.

Экономический подход при рекреационной оценке лесов рассматривался и отечественными исследователями [15]. Такая оценка может быть проведена несколькими способами: а) затратная; б) результатная оценка рекреационной функции леса; в) рекреационная оценка леса, как результата обмена ценностей; г) оценка рекреационной функции леса по потребительской стоимости и др. Однако, по мнению А. И. Тарасова [15], экономическая оценка рекреации является наиболее сложным вопросом в теории и практике рекреационного лесопользования.

К интересным выводам, позволяющим влиять на разработку в рамках данной работы методики оценки, приходит А. Тарасов [15], который отмечает,

что рекреация и туризм – понятия схожие, но не являются синонимами. Например, получасовая пробежка по лесопарку не может считаться туристической, но будет относиться к рекреационному лесопользованию. Таким образом, если оценивать исключительно рекреационные функции леса, то экономический подход с использованием метода «готовности платить» к оценке рекреационных лесов, применяемый в зарубежных странах, в данной ситуации трудноосуществим.

## **1.2 Вывод**

1. В настоящее время существует несколько методик определения рекреационной ценности лесов. Зарубежные методики в основном основываются на экономической оценке рекреационных лесов, на потенциальной стоимости тех материальных благ и услуг, которые лес оказывает или потенциально будет оказывать. В связи с тем, что рекреационная ценность лесов зачастую не может оцениваться с экономической точки зрения, предлагаемая в рамках данного исследования методика основывается не на стоимостном выражении услуг, выполняемых рекреационными лесами, а на ценности лесоводственных свойств лесных участков. К тому же из анализа отечественных источников установлено, что наибольшее практическое применение в России находят методики, основанные на моделировании таксационных и ландшафтных характеристик фитоценозов. Такие методики существуют, но требуют комплексности и усовершенствования. Поэтому нами разработана методика комплексной оценки рекреационных лесов, позволяющая автоматизировать процесс обработки данных с использованием ГИС-технологий.



## ГЛАВА 2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Программа исследований

Основное внимание в программе исследований уделялось выявлению и доказательству влияния таксационных и ситуационных показателей на рекреационную ценность лесов. Программа исследований включала: 1) выбор и определение показателей лесной и ландшафтной таксации на опытных объектах, оценка ситуационных показателей лесных участков; 2) классификация выбранных показателей на группы; 3) определение удельных весов каждого показателя в рамках группы; 4) ранжирование оценок групп показателей для приведения в единую классификационную систему; 5) разработка картографической и семантической баз данных комплексной оценки рекреационных лесов с использованием ГИС-технологий.

По первому пункту программы заложены 15 временных пробных площадей (ВПП), расположенных в четырех участковых лесничествах Курортного лесопарка. Выбор пробных площадей проводился на основании их различия друг от друга по таксационным и ландшафтным характеристикам, таким как породный состав и возраст древостоя, тип лесорастительных условий, класс эстетической, рекреационной оценки, степени дигрессии и пр. Такой выбор обоснован необходимостью охватить все разнообразие ландшафтных и таксационных показателей рекреационных лесов. Пробные площади заложены в соответствии с правилами закладки временных площадей, изложенных в учебнике таксации [24]. На них проведен сплошной пересчет деревьев, подроста и подлеска, определены таксационные [24] и ландшафтные [10] характеристики насаждений. На основании таксационных и ландшафтных характеристик проводился расчет класса совершенства, являющегося основным показателем, характеризующим рекреационную ценность насаждения в действующей в настоящее время методике оценки насаждений.

В рамках второго пункта программы на основании исследований ученых [9,10,15,21,22,25] составлен набор групп показателей лесной и ландшафтной таксации, которые потенциально влияют на рекреационную ценность лесов. Предложена градация каждого показателя в зависимости от изменения степени его влияния на рекреационную ценность лесов.

Третий пункт программы исследований заключался в определении удельных весов каждого из показателей, входящих в группы оценок, с целью определения степени влияния каждого из показателей на группу оценок и на комплексную рекреационную оценку в целом. Определение весов проводилось при помощи экспертного опроса.

Четвертый пункт программы состоял в перцентильном ранжировании групп оценок с использованием 33 и 66 перцентилей, результатом ранжирования являются три класса оценок устойчивости, комфортности и ситуационных свойств.

При выполнении пятого пункта программы составлены картографическая и семантическая базы данных комплексной оценки рекреационных лесов, расположенных в Курортном лесопарке Санкт-Петербурга, с использованием геоинформационной системы MapInfo и программы Microsoft Excel.

## **2.2 Характеристика района исследований**

### **2.2.1 Роль природных условий в изучении рекреационных лесов**

Районом исследований в настоящей работе являются городские леса Санкт-Петербурга, представленные Курортным лесопарком.

*Климат* Санкт-Петербурга и располагающегося в нем Курортного лесопарка определяется его географическим положением и считается переходным от континентального к морскому с умеренно теплым летом и умеренно холодной зимой. Самым холодным месяцем является январь, а самым теплым – июль. Годовое количество осадков на Карельском перешейке составляет 550-850 мм, их

минимум приходится на март, а максимум на август [7]. Расход влаги путем испарения в Санкт-Петербурге намного ниже ее прихода, таким образом на территории Курортного лесопарка избыточность увлажнения стимулирует процесс заболачивания [26].

Продолжительность периода со снежным покровом составляет 135-145 дней, наибольшей высоты он достигает в марте [7]. Средняя продолжительность вегетационного периода 140-165 дней, среднегодовая температура  $+3,7^{\circ}$  [11,26,27,28,29,30].

Микроклимат участковых лесничеств, входящих в состав варьирует в зависимости от географического положения.

По лесорастительному районированию территория Курортного лесопарка относится к таежной зоне средне-таежного района европейской части Российской Федерации. В целом, климатические условия благоприятны для произрастания древесной и кустарниковой растительности [11,26,27,28,29,30].

*Типами почв*, господствующими на территории Курортного лесопарка, являются болотные и подзолистые. Почвы болотного типа встречаются на пониженных равнинах, в долинах рек и озер, а их образование связано с избытком застойной влаги [7].

Почвы Кипенского участкового лесничества образовались на Силурийском плато и относятся к типу перегнойно-карбонатных. Значительное количество кальция, содержащегося в подстилающих породах и растворенного в грунтовых водах, определяет их основные свойства, благоприятные для произрастания растительности [27]. Силурийское плато представляет собой возвышенность с абсолютными высотами 100-150 метров. Рельеф поверхности слабохолмистый [27].

Почвы Комаровского, Песочинского и Молодежного участкового лесничества в целом являются достаточно богатыми и хорошо дренированными [11,28,29]. Часть территории Комаровского и Молодежного участковых лесничеств, прилегающей к Финскому заливу представлена мелкими песками, поросшими соснами.

Почвы Сестрорецкого участкового лесничества обладают наименее благоприятными лесорастительными условиями по сравнению с почвами остальных участковых лесничеств Курортного лесопарка. Это связано с повышенной глинистостью почв и чрезмерном увлажнении территории лесничества [31].

Городские леса имеют особую экологическую ценность в качестве рекреационной территории, обеспечивающей отдых населения, способствующей снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха, шумового воздействия, повышающей качество окружающей среды [32].

На территории Санкт-Петербурга экологический мониторинг состояния окружающей среды осуществляется Санкт-Петербургским государственным геологическим унитарным предприятием «Специализированная фирма «Минерал». Информация, полученная в результате мониторинга, систематизируется и хранится в Экологическом паспорте территории Санкт-Петербурга [28].

Согласно данным, полученным в результате лесоустроительных работ, проводимых на территории Курортного лесопарка [11,26,27,28,29,30] были определены следующие сведения:

1. Состояние воздуха на территории Курортного лесопарка в основном соответствует нормам. Исключениями являются территории, граничащие с кольцевой автодорогой (КАД), вблизи которой наблюдается незначительно повышенная концентрация диоксида азота, не превышающая предельно допустимых концентраций (ПДК). Также имеет место интенсивное пылевыведение при перевозке по железным дорогам пылящих материалов (щебень, отсев и др.) на открытых платформах. Наиболее чистым является воздух на территориях, примыкающих к Финскому заливу (особенно в Кипенском, Комаровском, Приморском участковых лесничествах), где загрязнение атмосферного воздуха ниже (по данным городского центра Санитарно-Эпидемиологического надзора) за счет интенсивной вентиляции воздуха ветрами с Финского залива. В то же время сильные ветра вызывают эрозию прибрежных

территорий, расположенных в Сестрорецком и Приморском участковых лесничествах.

2. Степень загрязнения почв Курортного лесопарка относится к категории «допустимая». Почвогрунты, наиболее удаленные от центра города являются наиболее чистыми. Сильно загрязнены свинцом земельные полосы, расположенные вдоль дорог, особенно высока концентрация свинца в районе КАД. В некоторых районах Санкт-Петербурга в связи с чрезмерной транспортной нагрузкой и наличием угольных котельных в Курортном районе в почвогрунтах отмечается повышенная концентрация бензапирена (превышение ПДК в 4,5 раза). Особенно это характерно для участка побережья Финского залива возле п. Ушково и г. Зеленогорск, а также для придорожных полос вдоль Горского шоссе (Новоселки-Левашово, Новоселки-Песочный).

3. Многие крупные водоемы, расположенные в Курортном лесопарке, сильно загрязнены. Воды Сестрорецкого разлива, Лахтинского разлива, р. Каменки признаны «очень грязными». Здесь зафиксированы превышения концентрации азота нитритного, меди, марганца, нефтепродуктов.

В некоторых водоемах выявлены превышения БПК<sub>5</sub> (оценки по бактериальным показателям).

Среди приоритетных химических веществ, загрязняющих водные объекты, особое место занимают металлы – это результат перерабатывающих производств. Металлы аккумулируются органами и тканями человека [33], поэтому купание во многих водоемах Санкт-Петербурга запрещено.

На территории Молодежного участкового лесничества, наиболее удаленного от центра города, основными источниками загрязнения вод является хозяйственная деятельность человека (стоки с бывших совхозных полей, неочищенные бытовые стоки частных домовладений и пр.).

### 2.2.2 Структура рекреационных лесов

Курортный лесопарк, являющийся районом исследований в настоящей работе, представлен городскими лесами Санкт-Петербурга. Определение городских лесов отсутствует и в Лесном кодексе, принятом в 2006 году (ЛК РФ) и в Земельном Кодексе, принятом в 2001 году (ЗК РФ). Однако ЛК РФ и ЗК РФ позволяют определить основные функции и характеристики городских лесов:

1) Городские леса относятся к защитным лесам, т.е. к таким лесам, которые подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями [34].

2) Согласно ст. 85 [35] городские леса располагаются на землях населенных пунктов и входят в состав рекреационных зон городов, что не противоречит ст.6 ЛК РФ, в которой говорится, что леса могут располагаться не только на землях лесного фонда, но и на землях иных категорий.

3) На землях, занятых городскими лесами запрещается определенные виды деятельности – ведение сельского хозяйства, разработка месторождений полезных ископаемых, использование токсических препаратов для охраны и защиты лесов, осуществление деятельности в сфере охотничьего хозяйства, размещение объектов капитального строительства, за исключением гидротехнических сооружений [34].

4) Разработку и утверждение лесохозяйственных регламентов для лесничеств и лесопарков, расположенных в городских лесах выполняют местные органы самоуправления [34].

5) Не допускается изменение границ городских лесов, приводящее к уменьшению их площади [34,36].

По мнению некоторых авторов [37], ЛК РФ не обособил основную функцию городских лесов – рекреационную, а охарактеризовал их общими защитными

функциями леса, что может привести к предвзятости в определении территорий, занятых городскими лесами. Так, например, ЛК РФ запрещает уменьшение площади городских лесов, но позволяет проводить изменение границ. Таким образом, из территорий городских лесов могут быть изъяты участки, находящиеся в более привлекательном территориальном и функциональном положении, и заменены на отдаленные лесные территории, относительно непригодные или полностью непригодные для рекреации, но, тем не менее, находящиеся на территории города и выполняющие средообразующие, водоохранные, санитарно-гигиенические и пр. функции.

Таким образом, понятие городских лесов полностью не сформировано и противоречиво с точки зрения законодательства. Однако, в целом, городскими лесами можно считать территории, покрытые лесной растительностью, находящиеся в границах города и предназначенные для отдыха и туризма жителей.

Городские леса Санкт-Петербурга, представленные Курортным лесопарком, выполняют важную средообразующую и рекреационную роль в жизни города [38]. Они выступают средством экологической защиты, поглощают углекислоту, выделяемую городом, производят кислород, уменьшают бактериальную загрязненность воздуха за счет продуцирования фитонцидов, поглощают пыль и загрязнения [39,40]. Рекреационная роль городских лесов заключается в предоставлении лесом человеку места для отдыха. В нем горожане могут восстановить свое физическое и психологическое здоровье. К благоприятным факторам воздействия леса на человека можно отнести качество воздуха, насыщенного ионизированным кислородом и практически очищенного от патогенных бактерий; успокаивающие нервную систему цвета (зеленый) и звуки (шум листвы, воды); эстетически привлекательные ландшафты [7,41].

Согласно СНиП II-К.2-62 [42], разработанному в 1967 году в СССР, для крупных и крупнейших городов площадь территорий лесопарков должна рассчитываться исходя из норматива – не менее 200 м<sup>2</sup> на человека [42]. При учете того, что в 2013 году число человек, проживающих в Санкт-Петербурге, перевалило за

отметку в 5 млн. [43], потребность города в лесопарках составляет как минимум 100 тыс. га. Однако, на настоящий момент, лесопарки Санкт-Петербурга, представленные городскими лесами, занимают лишь 23,6 тыс. га, что составляет лишь 25% от нормы. Это связано с тем, что в 2007 году, после вступления в силу нового Лесного Кодекса РФ, произошло разделение лесопарковой зоны Санкт-Петербурга (общая площадь около 144 тыс. га [7]), при котором большая ее часть (около 80%) была передана в распоряжение Ленинградской области, а оставшаяся часть перешла под руководство Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга [44].

Несомненно, большая доля насаждений, ранее входивших в состав лесопарковой зоны Санкт-Петербурга продолжает выполнять свои средообразующие и рекреационные функции, однако она не может управляться и контролироваться компетентными городскими органами.

В настоящее время в состав Курортного лесопарка входят 6 участковых лесничеств. Как видно на рисунке 2.1, большинство лесничеств располагаются в северной части Санкт-Петербурга, на побережье Финского залива. Земли Кипенского лесничества, расположенного на юге города, разделены на несколько частей и находятся на территории двух административных районов Санкт-Петербурга (Красносельского и Колпинского) [31].

Земли, находящиеся в распоряжении Курортного лесопарка по данным последнего лесоустройства (2011-2012 гг.) занимают площадь 23 612 га (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Структура Курортного лесопарка

Участковое лесничество	Площадь на момент последнего лесоустройства (2011-2012 гг.)		Административные районы Санкт-Петербурга
	га	%	
Кипенское [5]	2 854	12	Петродворцовый, Красносельский, Колпинский
Комаровское [6]	4 090	17	Курортный
Молодежное [7]	4 835	20	Курортный



Участковое лесничество	Площадь на момент последнего лесоустройства (2011-2012 гг.)		Административные районы Санкт- Петербурга
Песочинское [8]	3 411	15	Выборгский, Курортный
Приморское [9]	4 480	19	Курортный, Приморский
Сестрорецкое [10]	3 942	17	Курортный
Итого	23 612	100	-

Самыми крупными лесничествами Курортного лесопарка являются Молодежное, Приморское и Комаровское, площадь каждого из которых составляет свыше 4000 га.

По целевому назначению все леса, расположенные на территории Курортного лесопарка, относятся к защитным лесам, выполняющим функции защиты природных и иных объектов [34].

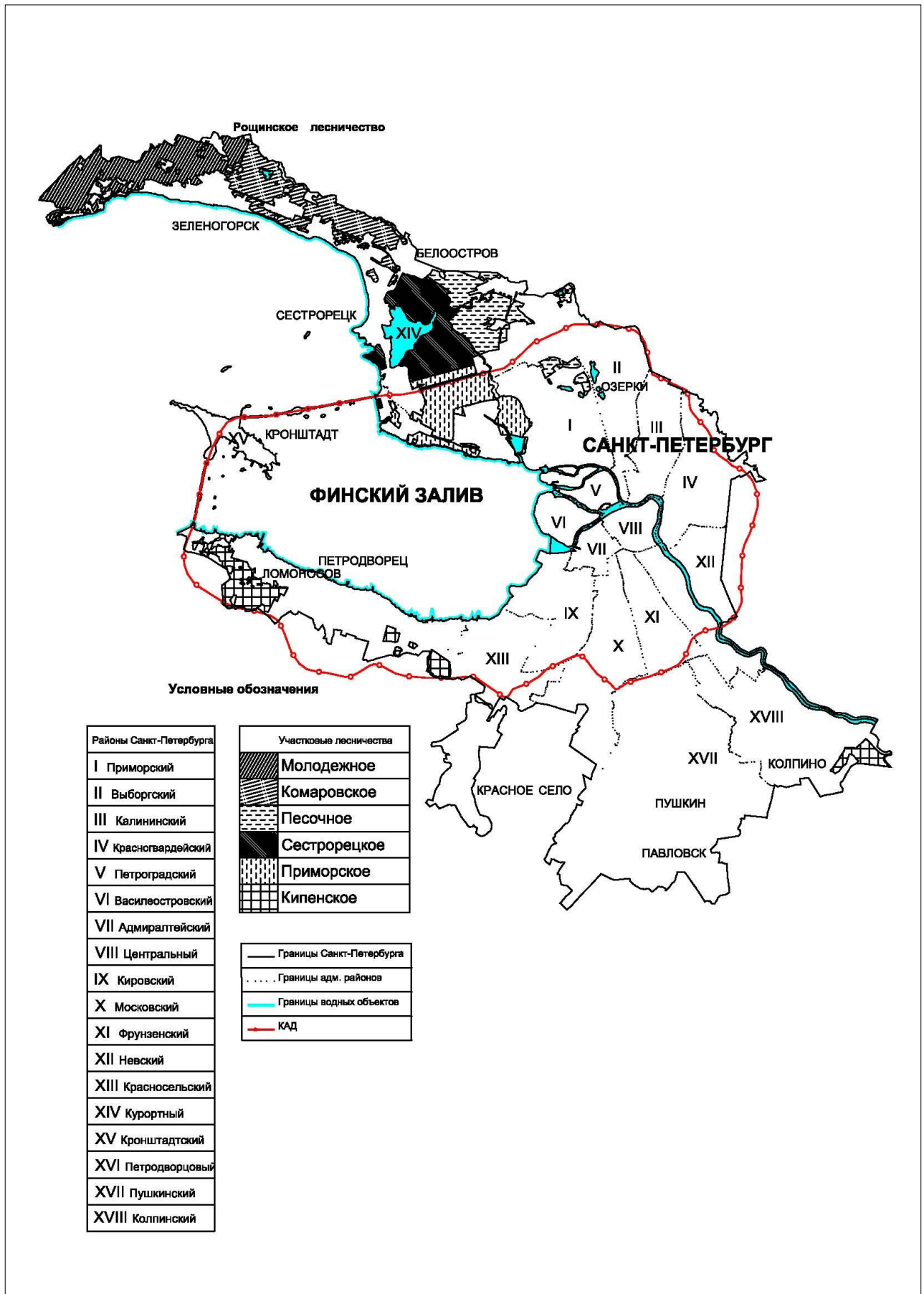


Рисунок 2.1. Схема расположения рекреационных лесов Санкт-Петербурга

Дорожная сеть достаточно развита на всей территории Курортного лесопарка и представлена грунтовыми, асфальтовыми и лесохозяйственными дорогами (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Дорожная сеть Курортного лесопарка

Участковое лесничество	Протяженность дорог, км/1000 га
Кипенское	22,1
Комаровское	17,6
Молодежное	34
Песочинское	16
Приморское	12
Сестрорецкое	6,8
Среднее по лесопарку	18,1

Из приведенных в таблице 2.2 данных видно, что на территории почти всех лесничеств протяженность дорог превышает норматив, составляющий 10-12 км/1000 га. Исключением является Сестрорецкое участковое лесничество, где протяженность дорог ниже нормативного значения почти в 2 раза по причине сильной заболоченности земель лесничества, сложности строительства дорог [31] и по причине ограничения на строительство, связанное с наличием на территории лесничества ООПТ [45].

Распределение лесов Курортного лесопарка по категориям земель представлено на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2. Распределение площади Курортного лесопарка по категориям земель

Лесные земли, покрытые лесной растительностью, занимают площадь, равную 83% от всех земель Курортного лесопарка. На остальных территориях лесопарка расположены нелесные земли и лесные земли, не покрытые лесной растительностью [31].

### 2.2.3 Таксационные и ландшафтные характеристики рекреационных лесов

**Таксационные характеристики лесов.** Большая площадь территорий Курортного лесопарка (61,6%) представлена хвойными породами, что типично для таёжной зоны средне-таёжного района европейской части Российской Федерации [31]: сосна обыкновенная, ель европейская. Лиственные породы представлены в основном березой повислой, ольхой серой и черной.

Группы преобладающих пород на землях Курортного лесопарка, покрытых лесной растительностью приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Распределение площади насаждений Курортного лесопарка по группе преобладающих пород

Группа преобладающих пород	Площадь	
	Га	%
Хвойные	12 017,9	61,6
Мягколиственные	7 424,1	38,1
Твердолиственные	66,1	0,3
Итого:	19 508,1	100

Распределение древостоев Курортного лесопарка по группам возраста представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Распределение площади насаждений Курортного лесопарка по группам возраста

Группа возраста	Площадь	
	га	%
Молодняки	432,4	2,2
Средневозрастные	8367,5	42,9
Приспевающие	6076,7	31,1
Спелые	4187,9	21,5
Перестойные	443,6	2,3
Итого	19508,1	100

В Курортном лесопарке преобладают средневозрастные и приспевающие насаждения, общая площадь которых составляет 74% от площади всех древостоев лесопарка. Эти насаждения нуждаются в проведении ландшафтных рубок [31].

Продуктивность древостоев в Курортном лесопарке характеризуется классом бонитета 2,6, но по участковым лесничествам продуктивность древостоев различается. Кипенское лесничество имеет наивысший класс бонитета (2,1), а Сестрорецкое – наименьший (2,9). Низкий класс бонитета Сестрорецкого участкового лесничества обусловлен менее благоприятными лесорастительными условиями, чем в остальных лесничествах (глинистость почв и почвенное увлажнение на территории лесничества) [31,46].

Средняя полнота древостоев Курортного лесопарка составляет 0,66. Полнота по участковым лесничествам варьируется от 0,64 (Сестрорецкое) до 0,68 (Кипенское) [11,26,27,28,29,30].

Преобладающими группами типов леса являются кисличная и черничная.

Средний класс природной пожарной опасности для Курортного лесопарка составляет 3,3, что указывает на среднюю степень пожарной опасности в лесах. В Курортном лесопарке преобладают зеленомошная группа типов леса, что является показателем этого класса природной пожарной опасности. В летнее время в лесопарке возникают лесные пожары, которые своевременно обнаруживаются и тушатся лесной службой [31].

В Молодежном, Приморском и Сестрорецком лесничестве выявлены случаи поражения древостоев раком-серянкой, березовой губкой, окаймленным и ложным трутовиком, однако площадь поражения незначительна и не выходит за пределы нормы [31]

Кроме пожаров и поражений вредителями, вредными воздействиями на древостой лесопарка являются ветровалы и подтопления [31].

**Ландшафтные характеристики лесов.** В результате лесоустроительных работ, проведенных в Курортном лесопарке [11,26,27,28,29,30], в числе ландшафтных характеристик насаждений лесопарка нами рассчитаны следующие показатели:

1) *Тип лесопаркового ландшафта* (таблица 2.5)

- закрытый – древостой с сомкнутостью от 0,6 до 1;

- полуоткрытый – древостой с сомкнутостью от 0,3 до 0,5;

- открытый – участки с единичными деревьями (сомкнутость до 0,2) или без таковых.

Площадь открытых ландшафтов лесопарка составляет 17% (таблица 2.5). Такое количество открытых ландшафтов находится в рамках нормы для лесопарков (норматив – не менее 15-20% от общей площади [10]).

Таблица 2.5 - Распределение территорий Курортного лесопарка по типам ландшафтов

Название лесничества		Типы лесопарковых ландшафтов, га		
		закрытые	полуоткрытые	Открытые
Кипенское		2122,1	191,7	540,2
Комаровское		3648,5	197,3	244,2
Молодежное		3623,5	704,7	506,8
Песочинское		2702,5	250,4	458,1
Приморское		3219,9	330,2	929,9
Сестрорецкое		2159,6	358,6	1423,8
Итого	га	17476,1	2032,9	4103
	% от общей площади	74	9	17

2) *Эстетическая оценка* – визуальная оценка красочности и гармоничности сочетания всех компонентов ландшафта (оценивается класс бонитета, увлажненность почв, проходимость, размер крон, густота и количество подроста, подлеска, эстетическое восприятие). Установлено 3 класса эстетической оценки. Первый класс является наивысшим для эстетической и всех последующих оценок лесопарковых ландшафтов.

Средняя эстетическая оценка лесничеств Курортного лесопарка варьируется от 1,5 до 2 (таблица 2.6). Такие показатели говорят о том, что в большинстве насаждений требуется проведение различных лесохозяйственных мероприятий, связанных с улучшением проходимости лесных участков, повышением класса бонитета древостоя и уборкой захламленности.

Таблица 2.6 - Средняя эстетическая оценка территорий Курортного лесопарка

Название лесничества	Средняя эстетическая оценка
Кипенское	1,5
Комаровское	1,8
Молодежное	1,6
Песочинское	1,8
Приморское	2
Сестрорецкое	2
Итого по лесопарку	1,8

3) *Рекреационная оценка* (санитарно-гигиеническая) – оценка способности насаждения влиять на качество отдыха людей (оценка санитарного состояния лесного участка и размера необходимых мероприятий по приведению участка к виду, пригодному для комфортного отдыха). Установлено 3 класса рекреационной оценки.

Средняя рекреационная оценка лесничеств также колеблется в средних диапазонах - от 1,7 до 2,5 (таблица 2.7). Это значит, что на территории лесопарка требуется проведение мероприятий, повышающих привлекательность участка для отдыха. К таким мероприятиям могут относиться как такие затратные действия, как планировка поверхности и осушение, так и уборка захламленности, сухостоя.

Таблица 2.7 - Средняя рекреационная оценка территорий Курортного лесопарка

Название лесничества	Средняя рекреационная оценка
Кипенское	1,7
Комаровское	2,2
Молодежное	1,8
Песочинское	2,5
Приморское	2
Сестрорецкое	2,4
Итого по лесопарку	2,1

4) *Биологическая устойчивость* – способность насаждения противостоять неблагоприятным условиям роста и развития. Существуют 3 класса биологической устойчивости.

Средняя биологическая устойчивость в насаждениях высокая (1,1), что свидетельствует о преобладании в Курортном лесопарке здоровых насаждений хорошего роста и развития (таблица 2.8).

Таблица 2.8 - Средняя биологическая устойчивость территорий Курортного лесопарка

Название лесничества	Средняя биологическая устойчивость
Кипенское	1,0
Комаровское	1,0
Молодежное	1,3
Песочинское	1,1
Приморское	1,2
Сестрорецкое	1,1
Итого по лесопарку	1,1

5) *Стадия дигрессии* – степень изменения лесной среды в результате рекреационного воздействия на нее. Существует 5 стадий дигрессии (1 стадия – не нарушенная лесная среда, 5 стадия – деградированная лесная среда).

Средняя стадия дигрессии у всех лесничеств меньше 2 (таблица 2.9). Таким образом, нагрузка на лесные участки Курортного лесопарка незначительна и не вызывает сильного изменения лесной среды. Хотя следует отметить, что стадии дигрессии лесопарковых ландшафтов сильно варьирует в пределах лесопарка.



Таблица 2.9 - Средняя стадия дигрессии территорий Курортного лесопарка

Название лесничества	Средняя стадия дигрессии
Кипенское	1,6
Комаровское	1,3
Молодежное	1,6
Песочинское	1,4
Приморское	1,1
Сестрорецкое	1,6
Итого по лесопарку	1,4

б) *Класс совершенства* – степень ценности насаждения в выполнении им своих рекреационных функций (определяется как среднеарифметическое значение следующих величин: класс бонитета, ценность преобладающей породы, класс эстетической оценки, класс рекреационной оценки и степень биологической устойчивости). Насаждение, имеющее класс совершенства 1,0 наиболее пригодно в целях выполнения рекреационных функций.

Средний класс совершенства у всех участковых лесничеств близок к 1,5 - 2, что в целом говорит о пригодности лесов Курортного лесопарка для выполнения рекреационных функций (таблица 2.10).

Таблица 2.10 - Средний класс совершенства территорий Курортного лесопарка

Название лесничества	Средний класс совершенства
Кипенское	1,5
Комаровское	1,8
Молодежное	1,7
Песочинское	1,8
Приморское	1,8
Сестрорецкое	2,0
Итого по лесопарку	1,8

Все лесоустроительные и измерительные работы по определению таксационных и ландшафтных характеристик участковых лесничеств

проводились филиалом ФГУП «Рослесинфорг» «Севзаплеспроект» и были завершены к концу 2012 года [11,26,27,28,29,30].

#### **2.2.4 Влияние социальных условий населения на рекреационные леса**

Санкт-Петербург является крупнейшим транспортным узлом на северо-западе России, лидером по грузовым и пассажирским перевозкам железнодорожным, воздушным, автомобильным, внутренним водным и морским видом транспорта. В городе находятся пять городских железнодорожных вокзалов, в которых расходятся 12 железнодорожных направлений, здесь пересекаются 11 автомобильных магистралей (в направлениях Таллина, Киева, Москвы, Мурманска, Хельсинки) [47]. Однако уровень развития внутренней улично-дорожной сети (УДС) Санкт-Петербурга значительно отстает от крупных городов Европы, сравнимых по размеру с Санкт-Петербургом. Так, например, плотность УДС в Санкт-Петербурге составляет 3,8 км/кв. км, в то время как аналогичный показатель в Лондоне достигает 9,29 км/кв. км, протяженность рельсового пассажирского транспорта в Санкт-Петербурге – 0,27 км на 1 млн. жителей, а в Лондоне – 0,943 км [48].

Недостаточное развитие путей сообщения при стремительном росте спроса на перевозки со стороны населения и бизнеса привели к увеличению интенсивности транспортных потоков, ухудшению условий движения и снижению уровня безопасности на дорогах [48].

В связи со сложившейся ситуацией, в целях обеспечения эффективного развития транспортной системы Санкт-Петербурга Правительством города издано Постановление «О транспортной стратегии Санкт-Петербурга до 2025 года» [48]. В рамках Постановления планируется внести принципиальные изменения в способах и методологии развития транспортной системы Санкт-Петербурга: осуществлять комплексное планирование развития территорий вместо пассивного удовлетворения спроса на транспортные услуги, изменить приоритеты при развитии транспортной системы, поставив их в следующей очередности: пешеход

– городской пассажирский транспорт – личный транспорт; сделать комфортную транспортную систему доступной для всех жителей города и пр. [48]. Доступность и комфортность транспортной системы Санкт-Петербурга напрямую влияет на посещаемость населением городских лесов, расположенных вдали от мест жительства горожан. Поэтому расширение и повышение комфортности транспортной системы города повысит распределить нагрузку на городские леса путем снижением посещаемости близлежащих к жилым массивам лесных участков и перераспределением потоков отдыхающих.

Население Санкт-Петербурга по состоянию на январь 2014 года согласно данным федеральной службы государственной статистики составляет 5 132 000 человек [43]. При этом наибольшая часть населения проживает в Приморском районе (535 000 человек). К 2020 году в Петербурге прогнозируют рост численности населения до 5,5 миллионов человек [49]. Прирост населения обеспечивается естественным приростом за счет повышения рождаемости и снижения смертности и за счет приезжих. Миграционный прирост в 2014 году составил 100 тыс. человек, что на 26 тыс. больше, чем в 2012 году [49]. Постоянный прирост населения города является причиной повышения нагрузки на городские леса, повышенная посещаемость отдельных участков леса может привести к дигрессии и даже распаду древостоев [50]. Поэтому в условиях ограниченных площадей городских лесов особое внимание стоит уделять устойчивости лесных насаждений, а также повышать их эстетические и рекреационные качества.

### **2.3 Объекты исследований**

Опытными объектами являлись 15 временных пробных площадей, заложенных автором и расположенных в Сестрорецком, Приморском, Комаровском и Песочинском участковых лесничествах Курортного лесопарка (таблица 2.11).

Таблица 2.11 - Местонахождение опытных объектов

Номер опытного объекта	Участковое лесничество	Квартал, №	Выдел, №
1	Приморское	92	5
2	Приморское	88	3
3	Приморское	70	40
4	Комаровское	6	9
5	Комаровское	4	1
6	Песочинское	35	11
7	Сестрорецкое	1	14
8	Сестрорецкое	40	11
9	Сестрорецкое	39	27
10	Сестрорецкое	21	33
11	Сестрорецкое	29	18
12	Сестрорецкое	39	16
13	Сестрорецкое	22	17
14	Сестрорецкое	40	14
15	Сестрорецкое	29	2

### 2.3.1 Таксационные характеристики опытных объектов

Пробные площади представлены насаждениями, различающимися по возрасту, породному составу, классу бонитета, типу лесорастительных условий и другим таксационным показателям. Выбор участков леса с максимально различающимися таксационными показателями обусловлен необходимостью выявить на примере опытных объектов наиболее значимые показатели, влияющие на рекреационную ценность городских лесов. Каждая пробная площадь имела квадратную форму с длиной стороны не менее 50 м, таким образом, площадь каждого опытного объекта составляла не менее 0,25 га. Таксационные характеристики насаждений опытных объектов представлены в таблице 2.12, характеристики подроста и подлеска – в таблице 2.13. На пробных площадях №3, 10, 11, 15 подрост и подлесок отсутствуют.

Таблица 2.12 - Таксационные характеристики насаждений пробных площадей

№ ПП	Показатель									
	Состав древостоя	Возраст, лет	Высота элемента леса, м	Средний диаметр элемента леса, см	Класс бонитета	Относительная полнота	Тип леса	Тип лесорастительных условий	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га	Запас сухостоя и захламленность, м <sup>3</sup> /га
1	5Е	150	24	36	III	0,6	ЕЧС	В2	261	20
	4Е	85	22	22						
	1Б	85	25	32						
2	7Олч	80	19	22	III	0,6	ОлДЛ	А4	160	15
	2С	85	21	24						
	1Е	85	23	26						
3	7Ос	75	24	30	II	0,7	ОсКС	С2	283	10
	3Б	75	23	24						
4	10С	70	17	16	III	0,6	СВР	А2	169	0
5	10С	130	22	32	III	0,5	СБР	А2	189	0
6	7Б	65	18	20	III	0,6	БТТО	С3	136	5
	2Олч		18	22						
	1Е		18	22						
7	10Б	20	6	6	IV	0,4	БХ	С5	19	0
8	8Б	85	18	18	IV	0,6	БТТ	С4	136	5
	10С	75	19	26						
	1Е	60	17	18						
9	6Е	85	24	26	II	0,5	ЕКС	С2	205	0
	2Б	60	18	16						
	2Ос	55	20	26						

№ ПП	Состав дровостоя	Возраст, лет	Высота элемента леса, м	Средний диаметр элемента леса, см	Класс бонитета	Относительная полнота	Тип леса	Тип лесорастительных условий	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га	Запас сухостоя и захламленность, м <sup>3</sup> /га
10	5С	20	3	2	V	0,5	СОСО	А3	14	6
	5Б	20	2	-						
11	10Лц	50	18	20	I	0,5	ЛцКС	В2	151	0
12	8Б	50	18	14	II	0,9	БТТО	С3	203	5
	20с	50	20	24						
13	6Олч	75	19	22	III	0,7	ОлТТО	С3	172	6
	4Б	80	18	18						
14	8Олс	25	10	10	III	0,6	ОлТТО	С3	76	0
	2Б	25	10	12						
15	10С	60	19	16	II	0,8	СБР	А2	256	0

Таблица 2.13 - Характеристики подроста и подлеска пробных площадей

№ПП	Подрост				Подлесок	
	Состав	Возраст, лет	Высота, м	Количество, шт/на га,	Порода	Густота, шт/га
1	8Е2Д	15	1,5	1530	Р, Крл	3152
2	Отсутствует				Р	1608
4	10С	6	1	1221	Отсутствует	
5	10С	15	3	3388	Отсутствует	
6	Отсутствует				Ивк, Крл	1654
7	Отсутствует				Ивк	5305
8	Отсутствует				Р, Крл, Ивк	1804
9	Отсутствует				Р	3401
12	10Е	11	2	660	Р	5102

№ПП	Подрост				Подлесок	
13	Отсутствует				Р, Крл	2809
14	10Е	10	2	712	Р, Крл, Чр	5508

### 2.3.2 Ландшафтные характеристики опытных объектов

Ландшафтные характеристики опытных объектов определялись согласно действующей методике, по которой выполнялись лесостроительные работы на территории Курортного лесопарка [26]. Полученные ландшафтные характеристики представлены в таблице 2.14. Класс совершенства определялся как среднеарифметическое между классом эстетической, санитарно-гигиенической оценки, классом устойчивости, бонитета насаждения и степенью ценности преобладающей породы.

Степень ценности преобладающей породы для насаждений Курортного лесопарка, согласно материалам последнего лесоустройства [26], устанавливается следующим образом: для сосны, лиственницы и твердolistвенных – 1; для ели и березы – 2; для осины и ивы – 3; для ольхи черной и ольхи серой – 4.

При этом оценка «1» соответствует породам, обладающим наивысшей с точки зрения рекреации ценностью, а оценка «4» соответствует породам с наименьшей ценностью.

Ландшафтные характеристики насаждений, расположенных на опытных объектах, приведены в таблице 2. 14.



Таблица 2.14 - Ландшафтные характеристики насаждений пробных площадей

№ПП	Ландшафтные показатели							
	Тип ландшафта	Класс эстетической оценки	Класс рекреационной (санитарно-гигиенической) оценки	Класс устойчивости	Продоходимость	Просмагнриваемость	Стадия дигрессии	Класс совершенства
1	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	2	1	Хорошая	Средняя	1	2
2	Закрытый, горизонт. сомкнутость	3	3	2	Плохая	Средняя	1	3
3	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	2	1	Средняя	Средняя	1	2
4	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	1	1	Хорошая	Хорошая	1	1,6
5	Полуоткрытый, равномерное размещение деревьев	2	1	1	Хорошая	Хорошая	1	1,6
6	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	3	1	Средняя	Средняя	1	2,2
7	Полуоткрытый, равномерное размещение деревьев	3	3	1	Плохая	Плохая	1	2,6
8	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	3	2	Плохая	Средняя	1	2,6
9	Полуоткрытый, равномерное размещение деревьев	1	2	1	Средняя	Средняя	3	1,6
10	Полуоткрытый, равномерное размещение деревьев	3	3	2	Плохая	Хорошая	1	2,8
11	Полуоткрытый, равномерное размещение деревьев	1	1	1	Средняя	Хорошая	2	1
12	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	3	1	Плохая	Плохая	1	2
13	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	3	1	Средняя	Средняя	2	2,4
14	Закрытый, горизонт. сомкнутость	2	3	1	Средняя	Средняя	1	2,4
15	Закрытый, горизонт. сомкнутость	1	1	1	Хорошая	Хорошая	3	1,2

## **2.4 Методика исследований**

### **2.4.1 Закладка пробных площадей и определение таксационных показателей насаждений**

Пробные площади, используемые в рамках данного исследования в качестве опытных объектов, были заложены по стандартной методике закладки временных пробных площадей [24]. Выбор участков для закладки пробных площадей осуществлялся таким образом, чтобы обеспечить максимальное разнообразие в ландшафтных и таксационных характеристиках насаждений. Все насаждения в пределах одной пробной площади однородны. Форма пробной площади – квадрат со стороной 50 метров и площадью 0,25 га. Такой размер пробных площадей позволяет включить в себя минимально необходимое для временных пробных площадей количество деревьев [24] и обеспечить достоверность исследований:

- 200-250 деревьев преобладающей породы в спелых и приспевающих насаждениях;
- 300 деревьев в средневозрастных насаждениях;
- 400-500 деревьев в молодняках.

Отбивка пробной площади проводилась с помощью буссоли и мерной ленты, на границах зафиксированы опорные точки путем постановки деляночных столбов. В пределах пробной площади проведен сплошной пересчет деревьев.

Диаметры и высоты измерялись с помощью электронных инструментов фирмы Haglof, абсолютные полноты определялись с помощью полнотомера В. Биттерлиха. Класс бонитета для древостоев выставлялся на основании общепонятных таблиц профессора М.М. Орлова. Типы леса и лесорастительных условий – по диагностическим признакам, таким, например, как почвенно-грунтовые условия, растения-индикаторы, рельеф.

Возраст элементов леса – при помощи возрастного бурава. Таксационные показатели сухостоя определялись тем же методом, что и для растущих деревьев, а объем валежа определялся по методике определения объема модельных деревьев.

Для определения количества и качества подроста и подлеска на пробных площадях закладывались круговые учетные площадки, площадь каждой площадки составляет  $10 \text{ м}^2$ , радиусом 1,78 м. Круговые учетные площадки закладывались на линиях диагоналей пробной площади с интервалом между ближайшими границами учетных площадок в 2 метра. Число площадок для каждого объекта – 35 шт. Такое количество круговых учетных площадок обеспечивало ошибку определения характеристик подроста и подлеска не более 15 процентов, что допустимо в лесоводственных исследованиях [51]. Центр площадки отмечался колышком. На круговых учетных площадках проводился пересчет экземпляров, определялся видовой состав, возраст, высота подроста и подлеска. Далее проводился перерасчет количества экземпляров подроста и подлеска на гектар.

#### **2.4.2 Определение ландшафтных характеристик насаждений**

При выставлении ландшафтных характеристик древостоев, расположенных на опытных объектах определялись: типы лесопарковых ландшафтов (полуоткрытые, закрытые), рекреационная, эстетическая и оценка устойчивости насаждений, оценка проходимости и просматриваемости участка, распределение деревьев по площади (равномерное, групповое), выставлялась оценка стадий рекреационной дигрессии. Класс совершенства, который по действующей методике служит для правильной оценки и контроля эффективности хозяйственной деятельности по повышению ценности имеющихся насаждений в выполнении ими рекреационных функций [10,28] определялся как

среднеарифметическое между классом бонитета, степенью ценности преобладающей породы, классом эстетической, рекреационной (санитарно-гигиеническое) оценки и классом устойчивости. Методика определения ландшафтных характеристик на опытных объектах совпадает с методикой, используемой при ландшафтной таксации городских лесов Санкт-Петербурга, проводимой в 2012 году [26].

### **2.4.3 Разработка методики комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения**

В целях выявления таксационных характеристик древостоя, наиболее сильно влияющих на рекреационную ценность городских лесов, проводился обзор литературы по теме исследования. В случае, если три и более автора исследований на тему рекреационной ценности древостоев ссылаются на значимость того или иного показателя и описывают увеличение или уменьшение рекреационной ценности древостоя в зависимости от изменений таксационных показателей, проводился анализ влияния показателя на класс совершенства опытных объектов. Класс совершенства опытных объектов может быть отождествлен с рекреационной ценностью древостоев и указывает на эффективность с точки зрения выполнения насаждениями рекреационных функций [10]. Класс совершенства опытных объектов определялся камерально по результатам ландшафтной и лесной таксации.

Влияние показателей на класс совершенства определялось при помощи коэффициентов корреляции, рассчитываемых при помощи встроенных функций в программе Microsoft Excel. Коэффициент корреляции может находиться в пределах от -1 до +1 [52]. В случае положительной корреляции значение коэффициента стремится к +1, в случае отрицательной к -1. При значениях коэффициента корреляции близких к нулю корреляция практически отсутствует. Для определения коэффициента корреляции использовались 15 пар данных, соответствующих каждому опытному объекту. При этом одним из значений в паре для опытного объекта всегда

был класс совершенства, а другим значением – балльное значение (по предлагаемой методике) таксационного или ландшафтного показателя, который предположительно влияет на рекреационную ценность насаждения. При этом следует отметить, что в предлагаемой методике 1 балл соответствует наихудшему значению показателя, а для класса совершенства единица характерна наилучшим насаждениям. Поэтому исключительно в рамках корреляционного анализа была проведена инверсионная замена балльных значений предлагаемой методики.

Таким образом, был получен набор коэффициентов корреляции по каждому показателю, потенциально влияющему на класс совершенства. Далее проводился анализ достоверности коэффициента корреляции путем его сравнения с критическим значением корреляции Браве-Пирсона. Для 15 пар данных с вероятностью ошибки 0,05 табличное критическое значение коэффициента корреляции Браве-Пирсона составляет 0,4409 [53]. Таким образом, если коэффициент корреляции значений показателя и классов совершенства пробных площадей выше 0,4409, то влияние показателя считается достоверным [53].

Для таксационных показателей, коррелирующих с классом совершенства, влияние признака считалось доказанным и включалось в методику комплексной рекреационной оценки городских лесов. Для тех таксационных показателей, влияние которых на класс совершенства опытных объектов не совпадает с мнением авторов, выдвигающих показатель как влияющий на рекреационную ценность фактор, влияние показателя считается недоказанным и такой показатель исключается из комплексной рекреационной оценки городских лесов.

Таким путем был получен набор таксационных показателей (возраст древостоя, тип лесорастительных условий, класс бонитета и пр.), влияющих на рекреационную ценность городских лесов и исключена необходимость проведения дополнительной ландшафтной таксации при выставлении комплексной рекреационной оценки лесов Курортного лесопарка.

Однако, следует отметить, что класс совершенства в качестве эталона оценки, отражающего степень влияния показателя на рекреационную ценность, принят условно. Класс совершенства, как и любая другая оценка, является относительным [54], следовательно, влияние некоторых показателей, учтенных в предлагаемой методике, может не прослеживаться во влиянии на класс совершенства. Поэтому показатели, коррелирующие с классом совершенства, но уровень корреляции которых ниже достоверных значений для данного числа наблюдений, рассматривались отдельным образом на предмет соответствия теоретическим и практическим выводам, полученным учеными в лесопарковом хозяйстве.

В связи с абсолютным отсутствием в существующей методике выставления классов совершенства связи между рекреационной ценностью насаждений и такой характеристикой лесного участка, как близость к точкам входа рекреантов в лес, показатели, влияющие на ситуационные свойства лесных участков, рассматривались отдельно, на основании теоретических и практических выводов ученых, работающих над оценкой привлекательности лесных участков для отдыха.

После определения набора показателей лесной и ландшафтной таксации, а также ситуационных характеристик, влияющих на рекреационную ценность лесов, возникла необходимость определения удельного веса каждого показателя, влияющего на и комплексную рекреационную оценку. В этих целях был проведен экспертный опрос, позволяющий обосновать вес каждого из показателей в комплексной рекреационной оценке.

#### **2.4.4 Разработка картографической и информационной баз данных характеристик рекреационных лесов с применением ГИС-технологий**

При апробации комплексной рекреационной оценки городских лесов Санкт-Петербурга использовались таксационные материалы, полученные в результате лесоустроительных работ, проводимых в Курортном лесопарке ФГУП «Рослесинфорг» «Севзаплеспроект» в 2010-2011 годах [11,26,27,28,29,30]. Все показатели лесной и ландшафтной таксации были введены в базу данных, составленную при помощи программы Microsoft Excel. Для разработки картографической части использовалась программа MapInfo. Каждый выдел, занесенный в excel-файл был привязан к выделу на карте MapInfo, что позволило визуализировать различия, возникающие при выставлении оценки по действующей и предлагаемой методике. Программа MapInfo представляет собой геоинформационную систему, в рамках которой возможно совмещение графической и информационной характеристик объекта. Так, например, при обращении к любому выделу, контуры которого расположены на карте, можно получить доступ к его таксационным, ландшафтным характеристикам, площади и другой сопутствующей информации, определить необходимые расстояния до транспортных или других инфраструктурных объектов.

Для определения близости к лесному выделу водных объектов, дорог, жилых кварталов использовались картографические веб-сервисы «Водные объекты Санкт-Петербурга», входящие в Государственную информационную систему в сфере охраны окружающей среды «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» [55] и Региональная геоинформационная система, разработанная Комитетом по земельным ресурсам и землеустройству Санкт-Петербурга [56]. Информация, полученная из этих источников переносилась в программу MapInfo, в которой проводилось последующее определение ситуационных характеристик лесопокрытых ландшафтов.

## 2.5 Выводы

1. При разработке методики комплексной оценки лесопокрываемых ландшафтов в рекреационных лесах в качестве района исследований выступает Курортный лесопарк Санкт-Петербурга, представляющий собой все городские леса мегаполиса. Таксационные показатели рекреационных лесов Санкт-Петербурга характерны для условий южно-таежного региона европейской части Российской Федерации и представлены преимущественно хвойными породами. Средний класс бонитета насаждений составляет 2,6. В рекреационных лесах имеются все три типа лесопарковых ландшафтов, распределение которых по площади соответствует нормативам. Помимо этого для каждого участкового лесничества, входящего в состав Курортного лесопарка проведены различные виды ландшафтных оценок: эстетическая, рекреационная, биологической устойчивости, стадий дигрессии и классов совершенства.

2. Почвенно-климатические условия в городских лесах Санкт-Петербурга в целом благоприятны для произрастания древесной и кустарниковой растительности. Однако часть территории Курортного лесопарка заболочена. Застойная влага в таких лесах является фактором, негативно влияющим как на рост древостоя, так и его рекреационные качества.

3. В связи с тем, что Санкт-Петербург является крупным мегаполисом, для многих территорий, расположенных вблизи промышленных зон, автомобильных и железнодорожных магистралей, характерны превышения ПДК по ряду опасных веществ, таких, например, как банзапирен. Водные объекты города имеют разные степени загрязнения, однако почти все из них не пригодны для купания с санитарно-гигиенической точки зрения, в них превышены бактериологические показатели, концентрации металлов, нефтепродуктов. Употребление в пищу рыбы из таких водных объектов чревато накоплением металлов в организме человека.



Население Санкт-Петербурга неизменно растет, а с ним растет и потребность в расширении дорожно-транспортных сетей города. В связи с этим правительство разработало и постепенно реализует план развития транспортной системы города. Однако, в целом, транспортная сеть города достаточно развита и обеспечивает доступ к большинству лесных участков, расположенных в городских лесах.

4. Объектами исследования в данной работе являлись 15 пробных площадей, расположенных в четырех участковых лесничествах Курортного лесопарка. Выбор пробных площадей проводился на основании их различия друг от друга по таксационным и ландшафтным характеристикам, таким как видовой состав, возраст, тип лесорастительных условий, класс эстетической, рекреационной оценки, степени дигрессии и пр. Пробные площади были заложены в соответствии с правилами закладки временных площадей, проведен сплошной пересчет, определены таксационные и ландшафтные характеристики насаждений.

5. На основании таксационных и ландшафтных характеристик проводился расчет класса совершенства, являющегося основным показателем, описывающим рекреационную ценность насаждения в действующей в настоящее время методике оценки рекреационных насаждений.

6. В результате анализа литературы, связанной с определением рекреационной ценности лесопокрываемых ландшафтов, составлен набор таксационных показателей, потенциально влияющих на рекреационную ценность лесов, предложена балльная градация показателя в зависимости от изменения степени его влияния на рекреационную ценность лесов.

7. Для определения достоверности влияния предложенных таксационных показателей на рекреационную ценность лесопарковых ландшафтов проведен корреляционный анализ по 15 парам данных, представляющих собой показатель признака и класс совершенства. В случае, если коэффициент корреляции между признаком и классом совершенства

оказывался выше коэффициента достоверности Брауэ-Пирсона, влияние показателя считалось достоверным и такой показатель включался в предлагаемую методику расчета комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в рекреационных лесах.

8. Класс совершенства не является абсолютной оценкой рекреационной ценности лесов и не включает в себя все многообразие показателей, которые могут влиять на рекреационную ценность насаждений. В случае, если предлагаемый показатель не участвует в методике выставления класса совершенства лесопокрытых ландшафтов и таким образом не может коррелировать с ним, то влияние такого показателя рассматривалось не через корреляционный анализ, а через анализ теоретических и практических выводов ученых, описывающих этот признак как фактор, влияющий на рекреационную ценность насаждений.

9. Определенный в результате анализа литературы и подтвержденный результатами корреляционного анализа набор показателей лесной и ландшафтной таксации, а так же ситуационных характеристик лесных участков, представлен характеристиками, влияющими на рекреационную оценку насаждений в разной степени. Для определения степени влияния каждого из показателя на рекреационную ценность лесов, был проведен экспертный опрос, в котором каждому эксперту предлагалось проранжировать факторы в порядке уменьшения силы их влияния на рекреационную ценность лесов. Итоги экспертного анализа анализировались, для каждого показателя, влияющего на рекреационную ценность лесов, выставлялся весовой коэффициент.

9. Предлагаемые показатели, влияющие на рекреационную ценность насаждений совместно с весовыми коэффициентами, объединялись в формулу расчета комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в рекреационных лесах.

10. Предлагаемая методика апробирована на примере лесов Сестрорецкого участкового лесничества.

## ГЛАВА 3. ОБОСНОВАНИЕ ГРУПП ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ЛЕСОВ

### 3.1 Особенности существующих методик рекреационной оценки лесов

На сегодняшний день существует значительное количество методик рекреационной оценки насаждений, однако состав показателей, входящих в них, варьируется. Некоторые методики (например, интегральная рекреационная оценка ландшафтных участков [10], оценка рекреационного качества лесотаксационного выдела [9]) основываются на чрезмерно большом количестве показателей, информацию о которых невозможно получить из материалов стандартной лесной и ландшафтной таксации. Большое количество обоснованных показателей, с одной стороны, несомненно, увеличивает объективность оценки, но с другой стороны – приводит к невозможности проводить оценку для больших территорий, имеющих лишь ограниченный набор показателей, определенных в ходе стандартной ландшафтной таксации. Оценки с большим количеством показателей целесообразно использовать для небольших территорий при наличии соответствующих финансовых возможностей [57].

Действующая ныне методика [30] тоже имеет ряд недостатков, а именно:

- не учитывает транспортную доступность лесного участка;
- не учитывает физиологическое воздействие леса на человека;
- допускает субъективную оценку таксатором некоторых показателей,

что подтверждается несоответствием выставляемой оценки и численной характеристики показателя. Так, например, при оценке проходимости лесного участка, согласно действующей методике оценки, хорошую проходимость имеют участки с крутизной поверхности не более  $5^{\circ}$ . Однако в материалах ландшафтной таксации встречаются выдела с оценкой проходимости «хорошая» и крутизной склона более  $20^{\circ}$  [11].

А.И. Тарасов [15] отмечает, что существуют два подхода в оценке рекреационной привлекательности насаждений. Первый подход предполагает наличие у исследователя представлений о факторах, влияющих на привлекательность лесного участка. При этом предполагаемые факторы анализируются, находят закономерности, подтверждающие влияние фактора на рекреационную ценность насаждения. Второй подход основывается на физической посещаемости конкретного рекреационного участка. При этом для участков с различной посещаемостью создается набор признаков, которые могут повлиять на эту посещаемость, этот набор анализируется при помощи регрессионного, корреляционного анализа, удаляются факторы, оказывающие несущественное влияние на посещаемость, добавляются новые. Таким образом, разрабатывается методика рекреационной оценки насаждения.

Оба подхода применимы и прорабатывались исследователями. Однако, в рамках разработки методики рекреационной оценки насаждений для больших территорий, целесообразно использовать первый подход. Это связано с большими временными и материальными затратами, которые требуются для определения посещаемости при втором подходе набора типичных для определенного лесопарка лесных участков. Посещаемость не отображает степень биологической устойчивости и устойчивости насаждений к рекреационным нагрузкам. К тому же, при втором подходе в число факторов могут быть включены не связанные с лесным хозяйством критерии. Так, например, во время экономического кризиса, когда люди замещают отдых за границей отдыхом вблизи основного места жительства, может наблюдаться значительное увеличение посещаемости близлежащих лесов. Таким образом, сложная методика расчета рекреационной оценки лесов, которая может быть потенциально получена при помощи второго подхода, будет точна с точки зрения привлекательности насаждений, но будет включать в себя такое количество критериев, которое будет значительно увеличивать материальные и трудовые затраты при выставлении

оценки конкретному лесному участку. Однако, следует отметить, что подход, основанный на физической посещаемости лесного участка наилучшим образом отражает привлекательность конкретного насаждения для рекреантов.

### **3.2 Обоснование показателей, входящих в оценку устойчивости рекреационных лесов**

В настоящее время для оценки устойчивости насаждений проектными организациями, проводящими лесоустроительные работы в лесопарках Санкт-Петербурга, используется шкала оценки устойчивости насаждений, разработанная В.С. Моисеевым и Л.Н. Яновским [10]. Данная шкала основана, в основном, на визуальной оценке таксатора, а не на количественных характеристиках насаждения, что может быть причиной выставления разными таксаторами различных оценок для одного и того же фитоценоза. Так, например, 1 класс устойчивости, определяемый согласно действующей на настоящий момент методике, имеет следующие характеристики:

- Насаждения совершенно здоровые, хорошего роста; подрост, подлесок и живой напочвенный покров хорошего качества и полностью покрывают почву. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях не менее 90%, а в лиственных – 70% [10].

Таким образом, при определении класса устойчивости руководствуются субъективным пониманием таксатора о подросте хорошего качества, не указывается, следует ли обращать внимание на количество подроста в зависимости от его возраста. Устойчивость древостоя к рекреационным нагрузкам также не вовлечена в определение класса устойчивости, рассчитываемого согласно действующей методике.

Следует отметить, что оригинальная оценка устойчивости насаждений, предложенная В.С. Моисеевым и Л.Н. Яновским, имеет 4 класса

устойчивости. В то время как оценка, которая была выполнена проектной организацией, проводящей лесоустроительные работы в лесопарках Санкт-Петербурга, имеет всего 3 класса устойчивости. При этом второй и третий класс устойчивости по оригинальной методике объединены в один класс по методике, используемой проектной организацией [11].

Необходимость оценки устойчивости насаждений в составе рекреационной оценки лесов указывается многими исследователями [9,10,25,58,59,60].

Под комплексной устойчивостью понимается устойчивость насаждения к влиянию окружающей среды и к антропогенному воздействию.

Для оценки комплексной устойчивости насаждения предлагается использовать однородную балльную систему для всех показателей, включенных в оценку. Для каждого показателя выставляется балл: 1 балл – наихудшее значение показателя, 5 баллов – наилучшее значение показателя.

Предлагаемая оценка комплексной устойчивости рекреационных лесов включает в себя следующие показатели:

- 1) класс бонитета;
- 2) величина общего отпада;
- 3) количество и возраст подроста;
- 4) устойчивость древостоя к рекреационным нагрузкам;
- 5) степень дигрессии насаждения.

*Класс бонитета* характеризует производительность данной породы в существующих условиях местопроизрастания [10]. Высокий класс бонитета является показателем как качества самих климатических и почвенно-грунтовых условий, так и степенью соответствия древесной породы этим условиям [61,62]. Класс бонитета является показателем, влияющим на рекреационную ценность насаждений, что отмечено многими исследователями [10,21,58]. Также класс бонитета является показателем, влияющим на эстетическую оценку, входящую во все методики рекреационной оценки лесов [63]. На основании таксационных и

ландшафтных характеристик заложенных пробных площадей (ПП) было выявлено, что насаждения с высоким классом бонитета имеют высокий класс совершенства (ПП № 11), а с низким классом бонитета соответственно низкий класс совершенства (ПП №10). При проведении корреляционного анализа между массивом классов совершенства опытных объектов и массивом классов бонитета в программе Microsoft Excel было установлено, что коэффициент корреляции между этими двумя показателями равен 0,75, что значительно выше критического (достоверного) значения коэффициента корреляции Брауэ-Пирсона, равного 0,4409 при вероятности ошибки равной 0,05 [53]. Следовательно, существует прямая положительная зависимость между классом бонитета и классом совершенства. Таким образом, установлено, что класс бонитета влияет на рекреационную ценность насаждений: чем выше класс бонитета – тем выше рекреационная ценность насаждения. В целях ранжирования показателя на группы по предпочтительности, каждому классу бонитета присвоен балл: 1 балл – 5 класс бонитета; 2 балла – 4 класс бонитета; 3 балла – 3 класс бонитета; 4 балла – 2 класс бонитета; 5 баллов – 1 класс бонитета.

*Общий отпад.* Наличие сухостоя и валежника в насаждении вносит значительный вклад в повышение биоразнообразия в лесу, что является одним из факторов, повышающим устойчивость древостоев [64]. Сухостой и валежник – это богатейшая среда обитания в здоровом лесу [65]. Как отмечают некоторые авторы, мертвая древесина (сухостой и валеж) является необходимым субстратом для выживания редких, исчезающих, уязвимых и требовательных к условиям среды видов растений, животных, грибов [66,67]. Изъятие мертвой древесины из лесной экосистемы приводит к уменьшению биоразнообразия и снижению эффективности круговорота веществ в экосистеме, разрушению пищевых цепей и связей [68,69]. Поддержание биоразнообразия в лесу снижает риски утраты ценности и функциональности лесов и стимулирует их устойчивость к рекреационным нагрузкам [64].

Многие авторы [65,66,67,70,71] указывают на необходимость оставлять в лесу мертвую древесину, представленную сухостоем и крупным валежником в целях сохранения биоразнообразия и повышения устойчивости древостоя при ведении лесного хозяйства, направленного на заготовку древесины. Однако существующие методики оценки устойчивости лесов, выполняющих рекреационные функции не рассматривают наличие в лесу мертвой древесины как фактора влияющего на устойчивость рекреационных лесов. В то же время в городских лесах действуют те же правила сохранения биоразнообразия и, как следствие, устойчивости древостоев, что и в сырьевых лесах. Поэтому нами предложено учитывать наличие сухостоя при оценке устойчивости рекреационных лесов.

В силу того, что в действующей методике расчета класса совершенства рекреационных лесов наличие мертвой древесины учитывается исключительно как фактор, негативно влияющий на эстетическую ценность насаждений, представляется нецелесообразным анализировать зависимость класса совершенства опытных объектов от объема сухостоя и валежа.

Оптимальный объем общего отпада в лесу составляет от 20 до 30 м<sup>3</sup>/га [65]. Однако, следует отметить, что повышенное количество отпада приводит к ухудшению санитарно-гигиенического состояния леса. Таким образом, в здоровом лесу величина отпада не должна значительно превышать величину, оптимальную для поддержания биоразнообразия в древостое.

Необходимость ранжирования этого показателя на 5 групп выявила следующую проблему: известно лишь оптимальное количество сухостоя – 20-30 м<sup>3</sup>/га (5 баллов), при этом необходимо выявить какие объемы будут соответствовать остальным балльным группам. В целях ранжирования был использован графический метод соответствия объемов общего отпада каждому оценочному баллу. Для построения графика в качестве оптимального значения количества сухостоя принималось значение 25 м<sup>3</sup>/га (координата оси Y со значением 5), в качестве наихудшего значения – 53 м<sup>3</sup>/га (координата оси Y со значением 0). Наихудшее значение рассчитывалось



на основании такого процента отпада, при котором существует угроза гибели насаждений. Процент общего отпада, при котором создается угроза гибели насаждений составляет 30% [72]. Средний запас древостоя по Ленинградской области составляет  $175 \text{ м}^3/\text{га}$ , таким образом, 30% отпада при общем запасе  $175 \text{ м}^3/\text{га}$  составляет  $53 \text{ м}^3/\text{га}$ . Значение  $0 \text{ м}^3/\text{га}$  более предпочтительно, чем значение  $53 \text{ м}^3/\text{га}$ , но менее предпочтительно, чем  $25 \text{ м}^3/\text{га}$ . Используя полученные точки, был составлен график (рисунок 3.1) соответствия объемов общего отпада балльным группам:

- 1)  $25 \text{ м}^3/\text{га}$  – 5 на оси Y;
- 2)  $0 \text{ м}^3/\text{га}$  – 1 на оси Y;
- 3)  $53 \text{ м}^3/\text{га}$  – 0 на оси Y.

Точки графика, попадающие по оси Y в промежуток от 0 до 1 соответствуют одному баллу; от 1 до 2 – двум баллам; от 2 до 3 – 3 баллам, от 3 до 4 – четырем баллам; от 4 до 5 – пяти баллам.

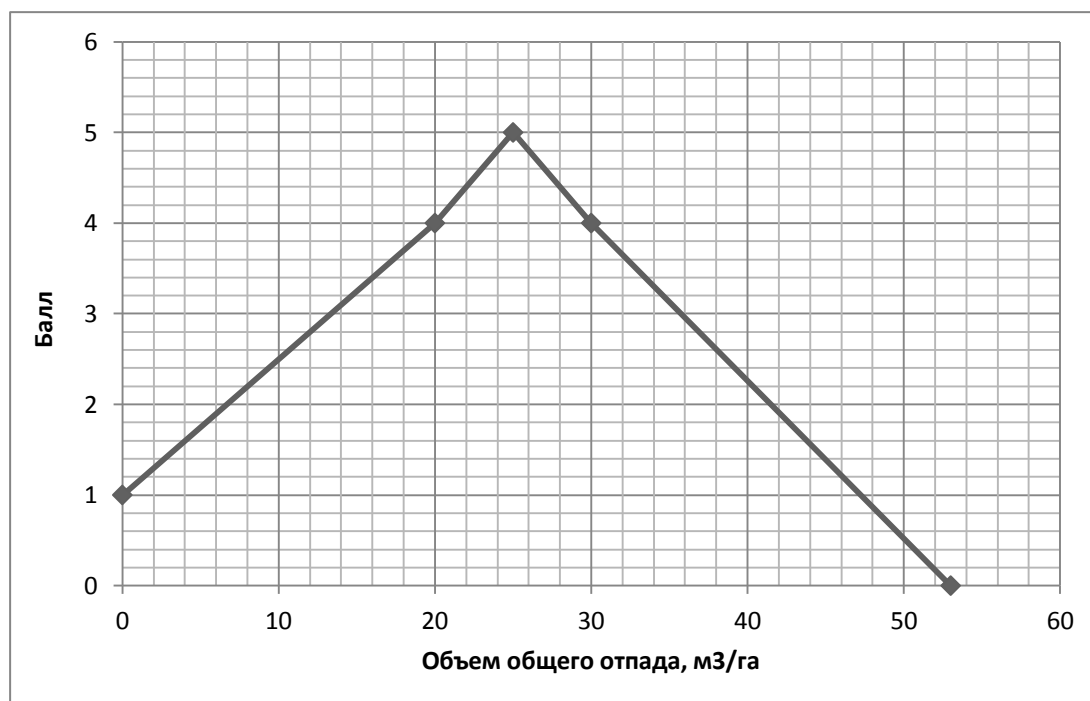


Рисунок 3.1. Соответствия объемов общего отпада оценочным баллам  
 Основываясь на результатах построения графика проведена группировка значений признака (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Оценка величины общего отпада

Балл	Объем общего отпада, м <sup>3</sup> /га
1	Более 47
2	В интервалах 0-7, либо 42-47
3	В интервалах 7-13, либо 36-42
4	В интервалах 13-20, либо 30-36
5	20-30

Коэффициент корреляции, полученный при анализе пар данных пробных площадей, состоящих из запаса сухостоя и захламленности в баллах по предлагаемой методике и класса совершенства, равен -0,2817, что указывает на обратную зависимость: чем выше класс совершенства, тем меньше сухостоя и захламленности (валежа) должно быть на участке. Однако, как отмечалось ранее, наличие сухостоя и захламленности положительно влияет на биоразнообразие и поддержание устойчивости насаждения, что абсолютно не учитывается в существующей методике оценки класса совершенства насаждения. Поэтому в рамках предлагаемой методики, несмотря на отрицательный коэффициент корреляции, учитывается положительная роль влияния мертвой древесины в лесу на устойчивость, а, следовательно, и на рекреационную ценность насаждений.

*Наличие подроста*, его густота, возраст, зависимость появления подроста от возраста материнского древостоя не учитывается при выставлении класса совершенства и класса устойчивости по действующей методике [11]. Однако, наличие подроста в приспевающих, спелых и перестойных древостоях свидетельствует о хороших условиях для роста и развития древостоя [69,72,73], его устойчивости к внешним воздействиям, гарантирует успешное последующее возобновление древостоя. Поэтому с нашей точки зрения представляется важным учитывать показатели подроста древостоев в рамках оценки устойчивости рекреационных лесов. Для ранжирования этого показателя применяется шкала для оценки естественного возобновления, основанная на шкале Нестерова [74] и составленная с некоторыми корректировками (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Оценка естественного возобновления

Балл	Оценка возобновления	Преобладающий возраст подроста, лет		
		1-5	6-10	Более 10
		Число благонадежных всходов, самосева и подроста на 1 га в тыс. штук		
5	Отличное	Более 15	Более 10	Более 5
4	Хорошее	10-15	5-10	3-5
3	Удовлетвори- тельное	5-10	3-5	1-3
2	Слабое	3-5	1-3	0,5-1
1	Плохое	Менее 3	Менее 1	Менее 0,5

Так как подрост появляется в основном в спелых и приспевающих древостоях [73], то для насаждений меньшего возраста устанавливается оценка в 3 балла, которая является средней. Таким образом, нейтрализуется отсутствие такого показателя у молодых насаждений по сравнению с приспевающими, спелыми и перестойными.

Коэффициент корреляции между парами данных «оценка естественного возобновления, балл – класс совершенства» равен 0,3154. Таким образом, корреляция существует, но ее значение ниже критического значения коэффициента корреляции Брауэ-Пирсона. Однако в связи с тем что количественные и качественные характеристики подроста влияют на устойчивость насаждения к внешним воздействиям и гарантируют естественное возобновление древостоя, предполагается целесообразным включить оценку естественного возобновления в оценку комплексной устойчивости насаждений.

*Устойчивость насаждения к рекреационным нагрузкам* характеризует способность лесных экосистем противостоять негативным воздействиям человеческой деятельности. Необходимость включения оценки устойчивости к рекреационным нагрузкам в общую рекреационную оценку лесов упоминается многими авторами [9,12,75,76]. В ныне действующей методике выставления класса совершенства и устойчивости древостоев совершенно отсутствует оценка устойчивости древостоев именно к рекреационным нагрузкам. Таким образом, представляется нецелесообразным анализировать зависимость класса устойчивости опытных объектов от устойчивости

насаждений к рекреационным нагрузкам. Коэффициент корреляции между парами данных пробных площадей «оценка рекреационной устойчивости, балл – класс совершенства» равен 0,0072, то есть корреляция практически отсутствует, что ожидаемо в связи с отсутствием в классе совершенства оценки устойчивости насаждений к рекреационным нагрузкам.

Существуют несколько шкал, составленных исследователями, по определению устойчивости насаждения к рекреационным нагрузкам. Однако все они включают в себя такие показатели древостоев как тип лесорастительных условий и преобладающую породу. Поэтому, несмотря на отсутствие корреляции между устойчивостью насаждения к рекреационным нагрузкам и классом совершенства, в рамках данной работы устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам предложено определять на основании шкалы, разработанной Генсируком С.А. [12], которая включает в себя оценку по типу лесорастительных условий и преобладающей породы. Данная шкала (таблица 3.3) разрабатывалась на основе биологических свойств древесных пород и экологических условий их произрастания. Древостой, выращиваемый в наиболее благоприятных для него условиях, оказывается наиболее жизнеспособным [77] и устойчивым к рекреационным нагрузкам и, соответственно, имеет наивысший балл (5 баллов). Так, например, березовые и осиновые древостои, растущие на влажных сугрудках (С3) наиболее устойчивы к рекреационным нагрузкам, а те же древостои, но растущие в условиях сырых боров (А5) крайне негативно реагируют на рекреационную нагрузку.

Таблица 3.3 - Оценка лесных участков в зависимости степени их устойчивости к рекреационным нагрузкам от типа лесорастительных условий (ЛРУ) и преобладающей породы

Балл устойчивости	Тип ЛРУ	Преобладающие породы в составе насаждений
1	А0	Сосна, лиственница
	А1	Сосна, лиственница
	А4	Сосна, лиственница, береза, осина

Балл устойчивости	Тип ЛРУ	Преобладающие породы в составе насаждений
	A5	Сосна, лиственница, береза, осина
	B0	Сосна, лиственница, береза, осина
	B2	Ольха
	B3	Ольха
	B4	Ель, пихта, дуб, ольха
	B5	Сосна, лиственница, ель, пихта, дуб, береза, осина, ольха
	C0	Дуб
	C2	Ольха
	C4	Сосна, лиственница, ель, пихта
	C5	Сосна, лиственница, ель, пихта, дуб, береза, осина, ольха
	D4	Сосна, лиственница, ель, пихта
	D5	Сосна, лиственница, ель, пихта, дуб, береза, осина
2	A2	Сосна, лиственница, береза, осина
	A3	Береза, осина, ольха
	B1	Сосна, лиственница, береза, осина
	B2	Ель, пихта, дуб
	B3	Ель, пихта, дуб
	B4	Береза, осина
	C0	Сосна, лиственница, береза, осина
	C1	Дуб
	C4	Дуб, ольха
	D0	Сосна, лиственница, дуб, береза, осина
D4	Дуб	
3	A3	Сосна, лиственница
	B2	Сосна, лиственница, береза, осина
	B4	Сосна, лиственница
	C1	Сосна, лиственница, береза, осина
	C2	Ель, пихта, дуб
	C3	Ольха
	C4	Береза, осина
	D1	Сосна, лиственница, ель, пихта, дуб
D4	Береза, осина	

Балл устойчивости	Тип ЛРУ	Преобладающие породы в составе насаждений
4	B3	Сосна, лиственница, береза, осина
	C2	Сосна, лиственница, береза, осина
	C3	Сосна, лиственница, ель, пихта, дуб
	D1	Береза, осина
	D2	Сосна, лиственница, ель, пихта, дуб
	D3	Сосна, лиственница, ель, пихта, ольха
5	C3	Береза, осина
	D2	Береза, осина, ольха
	D3	Береза, осина

*Степень дигрессии.* Дигрессия, происходящая под влиянием человеческого воздействия, также должна быть включена в оценку устойчивости рекреационных лесов. Некоторые авторы отождествляют устойчивость древостоев со степенью дигрессии [72]. Это связано с тем, что определение степени дигрессии по входящим в нее показателям в значительной мере совпадает с определением категории устойчивости по В.С. Моисееву [10]. Так, например, при определении степени дигрессии и категории устойчивости древостоя учитывается процент здоровых деревьев, количество поврежденного подроста, наличие поврежденного и вытоптанного подлеска и живого напочвенного покрова. Различие в описании степеней устойчивости и дигрессии состоит в том, что стадии дигрессии включают в себя более подробное описание состояние живого напочвенного покрова – процентное соотношение проективного покрытия почвы мхами, лесными и луговыми травами; а стадии устойчивости – степень вытоптанности и уплотненности почвы, несмотря на то, что нам представляется более целесообразным отнести степень вытоптанности почвы к оценке стадий рекреационной дигрессии. Именно по этой причине в материалах ландшафтной таксации, выполненной в Курортном лесопарке в 2010-2012 годах часто встречаются расхождения в оценках устойчивости и оценках стадий рекреационных дигрессий [11,26,27,28,29,30].

Некоторые выдела характеризуются первым классом устойчивости (не менее 90% здоровых деревьев в хвойных насаждениях, подрост, подлесок и живой напочвенный покров хорошего качества [10]) и третьей стадией рекреационной дигрессии (здоровых деревьев не более 80%, от 20 до 50% усыхающих и поврежденных экземпляров подроста и подлеска). Таким образом, порой оценка стадии устойчивости древостоя расходится с стадией рекреационной дигрессии, не смотря на то, что они основываются на одних и тех же показателях.

В данной работе стадии рекреационной дигрессии предлагается оценивать с помощью шкалы, предложенной В.И. Россомахиным [10], именно по этой шкале проводилась ландшафтная таксация городских лесов Санкт-Петербурга. Шкала, предложенная В.И. Россомахиным [10], преобразованная в бальный вид представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Оценка стадий рекреационной дигрессии

Балл	Изменения лесной среды	Проективное покрытие мхами, %	Травяной покров, проективное покрытие, %	Подрост и подлесок	Количество больных и усыхающих деревьев, %
1	Деградирована	Отсутствует	До 10% (из них 80% - злаки)	Отсутствует	Более 70%
2	Сильная степень	Отсутствует	10-40% (из них 20% - луговые травы)	Редкий, сильно поврежденный или отсутствует	50-70%
3	Средняя степень	Встречается редко, в основном около деревьев (5-10%)	80-90% (из них 10-20% - луговые травы)	Средней густоты, до 50% повреждены.	20-50%
4	Незначительные	20-30%	До 50% (из них 5-10% - луговые травы)	5-20% подроста и подлеска представлены больными и усыхающими	До 20%

Балл	Изменения лесной среды	Проективное покрытие мхами, %	Травяной покров, проективное покрытие, %	Подрост и подлесок	Количество больных и усыхающих деревьев, %
				экземплярами	
5	Не наблюдаются	30-40%	Травостой из лесных видов, 20-30%	Здоровый, характерный для данного типа леса.	Практически отсутствуют

При проведении корреляционного анализа между массивом классов совершенства опытных объектов и массивом стадий дигрессий в программе Microsoft Excel наблюдалась сильная отрицательная корреляция (коэффициент корреляции  $-0,5701$ , следовательно связь достаточно сильная, несмотря на то, что степень дигрессии абсолютно не учитывается расчете классов совершенства древостоев. Однако можно предположить, что такая сильная обратная зависимость класса совершенства от класса дигрессии потенциально может быть связана с обратной зависимостью класса бонитета, входящего в выставление класса совершенства древостоем, от степени дигрессии. Зачастую насаждения лучших классов бонитета более привлекательны для рекреантов и подвергаются большей рекреационной нагрузке [21], за счет чего в таких насаждениях степень дигрессии несколько выше, чем в насаждениях более низких классов бонитета.

В целом, определение стадий рекреационной дигрессии древостоев по действующей методике [26] включает в себя определение устойчивости, однако является более чувствительной и широкой характеристикой, наиболее полно описывающей текущее состояние древостоя. Поэтому в рамках данной работы предлагается включить показатель стадий рекреационной дигрессии, как показатель, влияющий на устойчивость древостоев.

На основании анализа литературы и корреляционного анализа, с помощью которого доказывалось влияние показателей на рекреационную



ценность лесов, в оценку *Устойчивости рекреационных насаждений (У)* необходимо включать следующие показатели [78]:

- Класс бонитета, балл;
- Общий отпад, балл;
- Подрост, балл;
- Устойчивость к рекреационным нагрузкам, балл;
- Стадия дигрессии, балл.

Минимальное (наихудшее) значение оценки каждого из показателей составляет 1 балл, а максимальное (наилучшее) – 5 баллов.

Влияние каждого из показателей на оценку устойчивости лесного участка не равномерно, в связи с этим возникает необходимость определения удельного веса каждого из показателей в общей оценке устойчивости. В целях определения удельного веса показателя в оценке устойчивости проводился экспертный опрос, результаты которого представлены в Главе 3.5.

В целях классификации оценок устойчивости насаждений предлагаем разделить общий массив оценок комплексной устойчивости, полученный при оценке определенной территории (лесопарка, лесничества, выдела) на три части, каждая из которых будет представлять класс устойчивости.

Такое ранжирование проводится при помощи перцентилей. Перцентиль – это значение переменной, которая определяет границу между показателями, находящимися выше и ниже этого значения [79], [80]. В данной работе при апробации методики использовались 33-й и 66-й перцентиль для общего массива рассчитанных комплексных оценок устойчивости для всех лесных участков. Все показатели, расположенные ниже 33-го перцентилей характеризуют неустойчивые насаждения, от 33-го до 66-го – с нарушенной устойчивостью, а с 66-го 100-й – устойчивые насаждения.

Использование перцентилей позволит определять значения интервалов оценок для определенных территорий, тем самым каждый конкретный выдел территории будет сравниваться с остальными выделами территории и определяться в зависимости от итогов сравнения в равный, худший или лучший класс.

### **3.3 Обоснование показателей, входящих в оценку комфортности рекреационных лесов**

Понятие «комфортность природных условий для жизни населения» используется в такой важной области знаний, как экология человека. Под комфортностью природных условий для жизни населения понимается система показателей окружающей среды (тип климата, наличие опасных природных явлений, наличие природных предпосылок для болезней и т.д.), определяющих психофизиологическое состояние человека в процессе его жизнедеятельности (быта, труда, отдыха) [81,82].

Рекреационные леса используются в целях отдыха [22], что является одним из важных процессов жизнедеятельности человека. При нахождении человека в рекреационных лесах на его психофизиологическое состояние влияет эстетическое и физиологическое воздействие леса.

Разработка способа оценки комфортности рекреационных лесов в рамках данной работы проводилась следующим образом. Вначале был проведен по литературным источникам анализ существующих методик определения антропоклиматической и эстетической привлекательности рекреационных насаждений. За основу взяты предложения Э. Репшаса [13], В.С. Моисеева и Л.Н. Яновского [15]. Из существующих методик выделены такие показатели и критерии, которые могут быть получены по результатам ландшафтной таксации. Далее проведена оценка влияния выбранного показателя на комфортность насаждений опытных объектов и предложена

методика оценки комфортности рекреационных насаждений с учетом показателей, полученных при ландшафтной таксации рекреационных лесов.

В настоящее время, при ландшафтной таксации рекреационных насаждений определяют [10,28] рекреационную и эстетическую оценки; устойчивость насаждений; проходимость и просматриваемость лесного участка и стадии рекреационной дигрессии биогеоценоза.

Рекреационная оценка, используемая при проведении ландшафтной таксации в Курортном лесопарке Санкт-Петербурга выставляется в целях определения степени необходимого хозяйственного воздействия на участок, которое приведут его к состоянию, пригодному для организации отдыха.

Эстетическая оценка отражает красочность и гармоничность всех компонентов лесопаркового фитоценоза, учитывает удобство передвижения отдыхающих, обозримость лесопаркового ландшафта.

Устойчивость насаждения характеризует способность леса противостоять неблагоприятным условиям роста и развития, в том числе и антропогенному воздействию.

Проходимость участка учитывает дренированность почвенного профиля, рельеф местности, густоту подроста, подлеска и захламленность участка.

Просматриваемость древостоя определяется таксатором по максимальному расстоянию, на которое возможно определить по стволу породу дерева и другие элементы ландшафта, также возможно определение просматриваемости по полноте древостоя, если отсутствуют подлесок и подрост.

Стадия рекреационной дигрессии характеризует рекреационную загруженность насаждения и меры по повышению устойчивости леса.

Существует множество методик эстетической оценки лесных пейзажей, учитывающих различные критерии. Так, например, методика Л.Н. Рожкова [83] учитывает структуру лесных пейзажей, ассортиментное разнообразие,

цветовую гамму, величественность, конфигурацию полян и опушек, качество травяного покрова, рельеф местности, оформление полян деревьями.

Методика Т.Ю. Притула [84] оценивает эстетическую привлекательность по коэффициентам горизонтального расчленения ландшафтов, речных долин, вертикального расчленения рельефа, лесистости территории, породному составу лесов, количеству видовых точек на единице площади.

Методика Л. И. Мухиной [85] оценивает эстетическую привлекательность лесного участка через пейзажное разнообразие. Под пейзажным разнообразием понимается доля покрытых лесом земель, полнота и форма древостоя, обилие подроста и подлеска.

Некоторые авторы [14] полностью отказываются от оценки эстетичности ландшафтов при помощи количественных показателей. Их оценка строится исключительно на качественном субъективном описании эстетических свойств ландшафтов. Однако в практике лесопаркового хозяйства такой подход трудноосуществим, так как он не позволяет адекватно и непредвзято определить эстетическую ценность насаждений.

Действующая методика оценки рекреационных насаждений давно применяется в практике ландшафтной таксации городских лесов Санкт-Петербурга. Однако, действующая методика имеет существенный недостаток: не учитывает антропоклиматическое воздействие леса на человека и ситуационные свойства лесных участков (близость водоемов, путей транспорта), что особенно важно для рекреационного лесопользования.

Некоторые исследователи [9] при выставлении санитарно-гигиенической оценки используют показатели, описывающие антропоклиматическое воздействие леса на человека. Так, например, Э. Репшас [9] при выставлении санитарно-гигиенической оценки леса учитывает кислородопродуктивность насаждения, уровень загрязнения воздуха, присутствие в лесопарке других загрязнений (навоз, мусор, жижа и

др.), стерильность воздуха и наличие беспокоящих человека насекомых. При этом следует отметить, что в существующей методике санитарно-гигиеническая оценка описывает антропоклиматическое воздействие леса на человека, а пригодность участка в целом для рекреации.

В настоящей работе мы отказываемся от понятия санитарно-гигиеническая оценка насаждений, которое различно трактуется разными авторами, и вводим понятие комфортность рекреационного леса, которая уже используется в такой области знаний, как экология человека. Под комфортностью рекреационного лесного участка подразумевается удобство насаждения в целом для человека с точки зрения эстетического, эмоционального восприятия и антропоклиматического воздействия.

В результате обзора литературных источников и практического опыта ведения хозяйства в рекреационных лесах установлено, что в методику оценки комфортности рекреационных насаждений предлагается включить две группы показателей: эстетическую и антропоклиматическую.

Эстетическая группа включает: просматриваемость лесного участка; относительная полнота древостоя; эстетическая ценность преобладающей породы; разнообразие растительных видов в подлеске; возрастные группы насаждений; захламленность лесного участка и наличие сухостоя.

В антропоклиматическую группу включаются: степень увлажнения почвы; проходимость лесного участка; стерильность (фитонцидность) воздуха в насаждениях.

Подразделение показателей на две группы конечно имеет условный характер, так как некоторые показатели можно отнести к обеим группам. Так, например, захламленность лесного участка может отрицательно влиять как на эстетическое восприятие леса человеком, так и его самочувствие, связанное с необходимостью преодолевать преграды в лесу в виде поваленных деревьев и наличия сучьев.

Все предложенные показатели оцениваются по 3-бальной шкале. При этом худшему значению показателя присваивается 1 балл, а наилучшему – 3 балла.

**Эстетическая группа показателей.** *Просматриваемость лесного участка* по действующей методике [26] определяется таксатором визуально по расстоянию, на котором можно определить по стволу породу дерева и другие элементы ландшафта.

Необходимость включения просматриваемости (обозримости) лесных участков в рекреационную оценку древостоев обосновывается многими авторами [10,22,86]. Обозримость лесного участка влияет на восприятие ландшафта в целом, при плохой просматриваемости эстетическая ценность древостоя значительно снижается, а вместо живописных пейзажей рекреант видит зеленую стену.

Просматриваемость является такой характеристикой участка, которая оценивается эстетически и не имеет практического применения в целях рекреации. Использование шкалы оценки просматриваемости, разработанной Л.Н. Яновским представляется нецелесообразным в связи с недостаточным количеством показателей, включенных в нее (полнота и средняя высота древостоя [10]). Поэтому в данной работе предлагается оценивать просматриваемость участка именно визуально по действующей методике, а не при помощи расчетов по показателям полноты древостоя, высоты и густоты подроста и подлеска (таблица 3.5).

Таблица 3.5 - Просматриваемость лесопокрываемых ландшафтов в зависимости от расстояния от наблюдателя

Балл	Оценка просматриваемости	Расстояние, м
1	Плохая	20 и менее
2	Средняя	21-40
3	Хорошая	40 и более

Показатель просматриваемости насаждений косвенно включен в класс совершенства древостоя через класс эстетической оценки ландшафтов. В описании классов эстетической оценки учитывается обозримость лесного

участка. Поэтому на примере опытных объектов прослеживается прямая корреляция между классом совершенства и просматриваемостью лесного участка. Коэффициент корреляции Браве-Пирсона для классов совершенства и просматриваемости опытных объектов равен 0,4704, при этом такой коэффициент корреляции находится выше границы критических значений корреляции при вероятности ошибки равной 0,05 [53]. Таким образом, доказано, что просматриваемость лесного участка положительно коррелирует с классом совершенства.

*Относительная полнота древостоя* некоторыми авторами указывается как показатель, влияющий на эстетическое восприятие древостоя, чем ниже полнота – тем более привлекательно насаждение для рекреантов [9,21]. 5-бальная градация этого показателя, основанная на результатах социологических опросов, предложена Э. Репшасом [9], в данной работе предложено использовать шкалу, преобразованную в 3-бальную (таблица 3.6)

Таблица 3.6 - Оценка лесопокрываемых ландшафтов по относительной полноте

Балл	Относительная полнота насаждений
1	Более 0,8
2	0,4-0,8
3	Менее 0,4

Однако, при проведении корреляционного анализа между парами данных «относительная полнота, баллов – класс совершенства», коэффициент корреляции установлен равным -0,1401. Таким образом, зависимость полноты древостоя от класса совершенства слабая отрицательная. Поэтому этот таксационный показатель исключается из методики расчета комфортности рекреационных лесов.

Слабую корреляцию полноты древостоя с классом совершенства можно объяснить тем фактом, что в лесопарковом хозяйстве ценность представляют все типы ландшафтов – и полуоткрытые (с относительной полнотой 0,3-0,5), и открытые, и закрытые (с относительной полнотой выше 0,6). Каждый из типов ландшафта может формироваться древостоями

различающимися по составу, сомкнутости полога, просматриваемости, пространственному размещению по площади [10]. Таким образом, древостои разной полноты могут формировать насаждения с широким разбросом эстетических качеств, и использование относительных полнот как показателя, непосредственно влияющего на рекреационную ценность насаждения нецелесообразно.

*Эстетическая ценность преобладающей породы.* Насаждения с разными преобладающими породами имеют различную эстетическую привлекательность для рекреантов. Существует множество шкал распределения пород по степени эстетической ценности. Все шкалы относят ольху серую и черную, осину и иву к малоценным породам [9,10,28,58]. Сосна, лиственница и ценные лиственные породы относятся к наиболее рекреативным породам, ель и береза во всех шкалах занимают промежуточное положение, то есть обладают средней привлекательностью [9,10]. В ныне действующей методике распределение пород по степени привлекательности проводится перед лесоустроительными работами [10,63]. Исходя из степени привлекательности, установленной на лесоустроительном совещании, в дальнейшем рассчитывается класс совершенства. Поэтому на опытных объектах наблюдается прямая зависимость между классом совершенства и ценностью преобладающей породы. Исходя из закономерностей существующих в шкалах привлекательности пород, составленных различными авторами, нами предлагается установить следующую градацию (таблица 3.7).

Таблица 3.7 - Эстетическая ценность насаждений по преобладающей породе

Балл	Преобладающая порода
1	Осина, ива, ольха серая, ольха черная
2	Ель, береза
3	Сосна, лиственница, липа, твердолиственные породы



В результате проведения корреляционного анализа между парами данных «ценность преобладающей породы, балл – класс совершенства» установлено, что коэффициент корреляции равен 0,5615, что превышает критическое значения коэффициента Брава-Пирсона. Следовательно, связь между ценностью преобладающей породы и классом совершенства прямая и достоверная.

*Разнообразие видов растений в подлеске.* Многие авторы утверждают, что богатство видового состава подлеска делает ландшафт более привлекательным и разнообразным [39,87]. Разнообразная окраска и форма листы растений подлеска придает привлекательность ландшафтному участку в целом. Предполагалось использовать градацию, основанную на количестве видов растений в подлеске (таблица 3.8).

Таблица 3.8 - Эстетическая оценка насаждений по видовому разнообразию растений в подлеске

Балл	Количество пород подлеска
1	Отсутствует
2	1-2 вида в составе подлеска
3	Более 2 видов в составе подлеска

Результаты корреляционного анализа показали, что коэффициент корреляции для пар данных опытных объектов «количество пород подлеска, балл – класс совершенства» равен -0,5331. Таким образом, связь между классом совершенства и количеством видов подлеска в насаждении сильная обратная – чем выше количество видов в подлеске, тем хуже класс совершенства. Это может быть связано с тем, что большое количество видов в подлеске ухудшает проходимость и просматриваемость лесного участка. Вероятно, видовое разнообразие подлеска следует рассматривать как положительный признак в пределах декоративных групп, а не в пределах целого ландшафтного участка. Такой высокий коэффициент корреляции доказывает наличие связи между видовым разнообразием растений в подлеске и рекреационной ценностью насаждений, поэтому показатель видового разнообразия растений в подлеске должен быть включен в

методику оценки комфортности рекреационных насаждений, однако отрицательное значение коэффициента корреляции говорит о необходимости замены балльных значений признака, 1 балл выставляется участкам, имеющим 2 и более видов растений в подлеске, а 3 балла – участкам, не имеющим подлеска.

*Возрастные группы насаждений.* Возраст древостоя влияет на эстетическое восприятие ландшафта в целом. Как отмечено в работах Э. Репшаса [9], Д. Ирадяна [21] – спелые насаждения предпочтительнее более молодых и более старых древостоев. Градация, используемая в настоящей работе, основана на социологических опросах Э. Репшаса [9] и предложена Д. Ирадяном [21] (таблица 3.9).

Таблица 3.9 - Эстетическая оценка древостоя по возрастной структуре

Балл	Возрастные группы насаждений
1	Молодняки, перестойные
2	Средневозрастные и приспевающие
3	Спелые

В шкале оценки эстетических качеств насаждений М.И. Гальперина [25] молодым древостоям присваиваются наихудшие эстетические качества, а насаждениям III и высшим классам возраста – наилучшие. Таким образом, в его работе перестойным насаждениям дается наивысшая оценка. Однако, как показывает корреляционный анализ, если перестойным насаждениям, расположенным на пробных площадях, присвоить наивысшую оценку, то коэффициент корреляции пар данных «возрастная группа насаждений, балл – класс совершенства» установится равным 0,2195, что ниже коэффициента достоверности. Но в случае присвоения перестойным насаждениям наихудшей оценки (наравне с молодняками), коэффициент корреляции устанавливается равным 0,5157, что показывает достоверную положительную корреляцию с классом совершенства. Таким образом, в настоящей работе предлагается учитывать перестойные насаждения как менее ценные. Это может быть связано с тем, что перестойные насаждения

обычно подвержены болезням, характеризуются высоким отпадом, и, как следствие, низкой проходимостью.

*Захламленность лесного участка и наличие сухостоя.* Наличие захламленности (части стволов, сучья, ветки, находящиеся на земле) и сухостоя на участке всегда отрицательно влияет на эстетическое восприятие древостоя человеком. Помимо понижения уровня эстетической привлекательности, наличие захламленности также влияет и на проходимость лесного участка. Чем выше объем сухостоя и захламленность на участке – тем он менее привлекателен с точки зрения удобства передвижения отдыхающих. Многие классификации эстетической ценности относят захламленность и сухостой в насаждении к негативным показателям, при увеличении количества сухостоя и захламленности на участке ухудшается эстетическое качество древостоя [10,25,58]. В данной работе предлагается использовать градацию Д. Ирадяна [21] по оценке наличия захламленности и сухостоя (таблица 3.10).

Таблица 3.10 - Эстетическая оценка лесопокрытых ландшафтов по захламленности территории

Балл	Захламленность и сухостой, м <sup>3</sup> /га
1	От 10 и выше
2	До 10
3	Отсутствует

При проведении корреляционного анализа между парами данных пробных площадей «захламленность и сухостой, балл – класс совершенства», установился коэффициент корреляции равный 0,5634, что значительно выше коэффициента Брауэ-Пирсона, что говорит о достоверности корреляции. Таким образом, увеличение количества сухостоя и захламленности отрицательно влияет на оценку комфортности рекреационных насаждений и рекреационную оценку в целом. Оценка насаждений по захламленности лесного участка используется в предлагаемой методике оценки комфортности рекреационных лесов.

**Антропоклиматическая группа показателей.** *Степень увлажнения лесного участка.* Влажность почвы на участке одновременно влияет и на удобство передвижения рекреантов и на наличие беспокоящих насекомых (комаров). Чем выше степень увлажненности почвы, тем менее удобен участок для передвижения и тем больше насекомых в теплое время года могут беспокоить отдыхающих [88]. Повышенная влажность почв указывается как фактор, негативно влияющий на общую рекреационную оценку насаждений во многих классификациях рекреационной ценности лесов («Инструкция по устройству государственного лесного фонда СССР» Леспроекта [58], М.И. Гальперин [25], В.С. Моисеев, Л.Н. Яновский [10]). Для выставления оценки в настоящей методике предлагается использовать типы леса по классификации П.С. Погребняка [5,89], определенные в ходе ландшафтной таксации (таблица 3.11).

Таблица 3.11 - Физиологическая оценка лесопокрытых ландшафтов по влажности почв

Балл	Влажность почв
1	Ультрагигрофильные (болота) А5-D5, Гигрофильные (сырые) А4-D4
2	Мезогигрофильные (влажные) А3-D3, Мезофильные (свежие) А2-D2
3	Мезоксерофильные (сухие) А1-D1, Ксерофильные (очень сухие) А0-D0

При проведении корреляционного анализа по парам данных «влажность почв, балл – класс совершенства», коэффициент корреляции установился равным 0,5909, что выше коэффициента Брава-Пирсона. Такой коэффициент указывает на достоверную сильную связь между влажностью почвы и рекреационной ценностью насаждений, поэтому этот показатель учитывается в предлагаемой методике.

*На проходимость лесного участка* влияет влажность почвы, густота подроста, подлеска, древостоя, особенности рельефа, захламленность. Необходимость учета проходимости при эстетической и общей рекреационной оценки лесов указывается многими авторами (ныне действующая при лесоустройстве Курортного лесопарка методика [26], методика В.С. Моисеева и Л.Н. Яновского [10], А.Ф. Хайретдинова [25],

«Инструкции по устройству государственного лесного фонда СССР» Леспоекта [58]). В настоящее время при ландшафтной таксации лесопарков Санкт-Петербурга используется методика, предложенная В.С. Моисеевым и Л.Н. Яновским [10]. Согласно этой методике проходимость лесного участка определяется визуально таксатором, при этом участок имеет хорошую проходимость в случае, если передвижение удобно во всех направлениях; среднюю проходимость, если передвижение ограничено по некоторым направлениям; и плохую, если передвижение затруднено во всех направлениях. В связи с такой неточной формулировкой в материалах ландшафтной таксации встречаются насаждения, расположенные на участках с крутизной склона более  $20^{\circ}$  и получившие «хорошую» оценку проходимости [10]. Предлагаемый подход в оценке проходимости лесного участка заключается в выставлении оценки по наихудшему показателю (таблица 3.12). Например, если лесной участок характеризуется крутизной склонов более  $15^{\circ}$  (1 балл по первой строке таблицы 3.12), а по всем остальным показателям он получает 2 или 3 балла, то общая оценка в любом случае выставляется по наименьшему показателю (в данном случае участок получит оценку проходимости в 1 балл, плохая проходимость).

Таблица 3.12 - Оценка проходимости лесного участка

Оценка проходимости	Влажность почв	Густота подроста (тыс. шт/га)	Густота подлеска (тыс. экз/га)	Захламленность и сухостой, м <sup>3</sup> /га	Рельеф участка	Относительная полнота
1 балл, плохая проходимость	Ультрагигрофильные (болота) А5-D5, Гигрофильные (сырые) А4-D4	Густой и очень густой (более 8)	Густой (более 5)	От 10	Крутизна склонов участка более 15 <sup>0</sup>	Более 0,8
2 балла, средняя	Мезогигрофильные (влажные) А3-D3, Мезофильные (свежие) А2-D2	Средней густоты (2-8)	Средней густоты (2-5)	До 10	Крутизна склонов участка 5-15 <sup>0</sup>	0,4-0,8
3 балла, хорошая проходимость	Мезоксерофильные (сухие) А1-D1, Ксерофильные (очень сухие) А0-D0	Редкий (до 2) или отсутствует	Редкий (до 2) или отсутствует	Отсутствует	Участок ровный или с холмами крутизной не более 5 <sup>0</sup>	Менее 0,4

Согласно результатам корреляционного анализа, проведенного между парами данных пробных площадей «проходимость, балл – класс совершенства», коэффициент корреляции равен 0,5307, что значительно выше коэффициента Брава-Пирсона. Такое значение коэффициента корреляции говорит о достоверности влияния проходимости лесного участка на рекреационную ценность древостоя. Поэтому в рамках данного исследования проходимость лесного участка рассматривается как показатель, влияющий на оценку комфортности и в целом на рекреационную оценку лесов.

*Стерильность воздуха лесного участка (фитонцидность преобладающей породы).* Лесная растительность продуцирует фитонциды,

положительно влияющие на здоровье человека. Летучие фитонциды, выделяемые растениями в воздух, подавляют рост и развитие патологических микроорганизмов, убивают бактерий. Таким образом, насаждения увеличивают стерильность воздуха.

Древесные породы имеют разную степень фитонцидности, и, таким образом, в различной степени влияют на стерильность окружающей среды. Многие литературные источники одинаковым образом распределяют породы по степени фитонцидности [9,10,58,72,90]. При определении комфортности предлагается использовать шкалу, составленную для пород, являющихся преобладающими в городских лесах Санкт-Петербурга (таблица 3.13).

Таблица 3.13 - Оценка стерильности воздуха лесопокрытого ландшафта в зависимости от преобладающей породы в составе насаждения

Балл	Преобладающая порода
1	Ильмовые
2	Лиственница, ясень, липа, ольха черная и серая, ива
3	Дуб, клен, береза, сосна обыкновенная, ель, осина

В результате проведения корреляционного анализа между парами данных «преобладающая порода, балл – класс совершенства» коэффициент корреляции установился равным 0,1425, что значительно ниже коэффициента корреляции Браве-Пирсона. Такое низкое значение корреляции указывает на очень слабую взаимосвязь класса совершенства с фитонцидностью преобладающей древесной природы. Это связано с отсутствием в методике расчета классов совершенства оценки любых антропоклиматических свойств леса, таких, например, как кислородопроизводительность древостоя, уровень загрязнения воздуха, фитонцидность древесных пород. Поэтому, несмотря на низкий коэффициент корреляции, оценка фитонцидности древесных пород учитывается при разработке методики комплексной рекреационной оценки в рамках настоящей работы.

На основании анализа литературы и корреляционного анализа, с помощью которого доказывалось влияние показателей на рекреационную

ценность лесов, в оценку *Комфортности рекреационных насаждений (К)* необходимо включать следующие показатели [91]:

- просматриваемость лесного участка, балл;
- эстетическая ценность преобладающей породы, балл;
- разнообразие видов растений в подлеске, балл;
- возрастная группа преобладающей породы, балл;
- захламленность лесного участка и сухостой, балл;
- степень увлажнения почвы лесного участка, балл;
- проходимость лесного участка, балл;
- стерильность воздуха лесного участка, балл.

Минимальное (наихудшее) значение оценки каждого из показателей составляет 1 балл, а максимальное (наилучшее) – 3 балла.

Влияние каждого из показателей на оценку комфортности лесного участка не равномерно, в связи с этим возникает необходимость определения удельного веса каждого из показателей в общей оценке комфортности. В целях определения удельного веса показателя в оценке комфортности проводился экспертный опрос, результаты которого представлены в Главе 3.5.

При оценке комфортности насаждения в данной работе предлагается разделить общий массив оценок комфортности, полученный при обработке данных определенной территории (лесопарка, лесничества, квартала) на три части, каждая из которых будет представлять класс комфортности.

Такое ранжирование проводится при помощи перцентиля. Перцентиль – это значение переменной, которая определяет границу между показателями, находящимися выше и ниже этого значения [79]. В данной работе при апробации предложенной методики использовались 33-й и 66-й перцентиль для общего массива рассчитанных комплексных оценок комфортности для всех лесных участков. Все показатели, расположенные



ниже 33-го перцентиля характеризуют насаждения не комфортные для рекреантов, от 33-го до 66-го – относительно комфортные, а с 66-го 100-й – комфортные для рекреантов.

Использование перцентилей позволит определять значения интервалов оценок для определенных территорий, тем самым каждый конкретный выдел территории будет сравниваться с остальными выделами территории и определяться в зависимости от итогов сравнения в равный, худший или лучший класс.

### **3.4 Обоснование показателей, входящих в оценку ситуационных свойств рекреационных лесов**

Помимо ценности лесных участков, формируемой за счет их лесоводственно-таксационных особенностей, на привлекательность лесных насаждений с точки зрения рекреации также влияют и пространственные характеристики лесных участков или их ситуационные свойства. Ситуационные [92] свойства лесных участков - свойства лесных участков, связанные с их положением на карте или плане рельефа местности (близость к водоемам, дорогам, населенным пунктам). Действующая в настоящий момент методика рекреационной оценки лесов в Курортном лесопарке не учитывает близость водоемов, дорог, населенных пунктов при выставлении оценки. Поэтому проведение корреляционного анализа связи класса совершенства и ситуационных свойств пробных площадей не представляется целесообразным.

Несмотря на ценность городских лесов как самостоятельных объектов, наличие и качество водоемов, располагающихся вблизи лесных насаждений, значительно влияет на комплексную рекреационную оценку лесных участков. На берегах рек, озер, ручьев реализуются многие виды рекреационной деятельности, связанной с водой. Основными видами

рекреационной деятельности, проводимыми на водоемах и озерах являются [93]:

1. Пляжно-купальный отдых – простые рекреационные занятия (купание, принятие воздушных ванн и пр.);
2. Отдых с использованием судов (отдых на парусных судах, весельных лодках, моторных лодках);
3. Рыболовство (рыболовство с берега, с лодки, зимняя рыбалка);
4. Охота (охота на водоплавающую птицу);
5. Экстремальные виды спорта (виндсерфинг, дайвинг, кайтинг, скейтрейсинг).

Наличие водного объекта, пригодного для выполнения хотя бы одного из выше перечисленных видов рекреационной деятельности, безусловно, повышает рекреационную емкость и привлекательность территории по сравнению с участками, имеющими аналогичные характеристики, но не имеющими вблизи водных объектов.

Для оценки рекреационной привлекательности водоемов предлагается следующая классификация водных объектов [94]:

1 балл - Малопригодные для рекреации водоемы – мелкие реки и ручьи шириной от десятков сантиметров до нескольких метров, имеющие не большую глубину. Такие водные объекты делают природные ландшафты более привлекательными для рекреантов, являются местами отдыха и стоянок туристов при отсутствии водоемов более высокого класса.

2 балла - Выборочно пригодные для рекреации водоемы – купание в таких водоемах затруднено или дискомфортно в связи с характером побережья (отвесные или торфяные берега, густая растительность по берегам, заболоченность дна (торфяное или илистое дно)). Однако, выборочно пригодные для рекреации водоемы активно используются охотниками и рыбаками, также они пригодны для отдыха с использованием весельных лодок.

3 балла – Реки и озера средних размеров площадью от 100 до 200 га, пригодные для всех видов отдыха, связанных с водой, за исключением отдыха с использованием моторных средств передвижения по воде. Такие водоемы обычно имеют приемлемые условия для купания (пологие спуски к водоему, достаточные глубины, места для принятия солнечных ванн).

4 балла – Крупные водные объекты площадью более 200 га, пригодные для всех видов отдыха, связанных с водой.

При выставлении оценки водным объектам, находящимся вблизи лесных участков использовался картографический веб-сервис «Водные объекты Санкт-Петербурга», входящий в Государственную информационную систему в сфере охраны окружающей среды «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» [55] и иные ресурсы, описывающие конкретный водный объект.

*Близость водоема к лесному участку.* Помимо наличия вблизи лесного участка пригодных для рекреации водоемов, также имеет значение и расстояние от лесного участка до берега. Согласно исследованиям Э. Репшаса [9], большинство мест отдыха размещается вдоль побережья, причем максимальное расстояние от воды до мест стоянки в большинстве случаев составляет 50 м. Установлено, что отдыхающие редко заходят в лес глубже, чем на 100 м от центра лагеря. Таким образом, максимальное расстояние от воды к лесу, увеличивающее рекреационную ценность лесного участка составляет 150 м. Леса, располагающиеся на расстоянии более 150 м от берега, имеют ту же рекреационную ценность, что и аналогичные леса, не имеющие вблизи водоемов. Ценность лесного участка, хотя бы часть границ которого располагается в пределах 150 м от водоема, увеличивается по мере приближения к берегу. Предлагается внести классификацию по степени близости водоема к лесному участку (таблица 3.14).

Таблица 3.14 - Оценка близости водоема к лесопокрытому ландшафту

Балл	Расстояние от водоема до лесного участка, м
1	От 121 до 150
2	От 81 до 120
3	От 41 до 80
4	До 40

При отсутствии водоемов вблизи лесного участка показатель близости водоема равен 0.

*Пешеходная доступность лесных участков.* Городские леса Санкт-Петербурга, являющиеся районом исследования, расположены в черте города. В соответствии с законом Санкт-Петербурга от 25 июля 2005 года № 411-68 «О территориальном устройстве Санкт-Петербурга» [95], в нынешние границы Санкт-Петербурга входят 18 районов, которые включают в себя 81 муниципальный округ, 9 городов и 21 поселок.

Существующие методики рекреационной оценки лесных земель часто учитывают расстояние лесного участка до основного места жительства отдыхающих [9,15,21]. Однако, в настоящее время, в связи с интенсивным расширением территорий жилой застройки, занимающим все более удаленные от центра города площади, нивелируется само понятие «основного места жительства отдыхающих». Так, например, численность населения некоторых центральных районов города сопоставима с численностью бывших пригородов, ныне входящих в городскую черту. Например, численность населения Петродворцового района Санкт-Петербурга в 2010 году составляла 128 тыс. человек [43], в то время как численность населения Петроградского района, являющегося историческим центром Санкт-Петербурга, представляет собой немногим большую цифру – 130 тыс. человек.

Таким образом, городские леса расположены на самом месте жительства отдыхающих, и в данной работе предполагается отказ от

рекреационной оценки лесного участка в зависимости от расстояния до основного места жительства.

Несмотря на густую дорожную сеть города и множество вариантов передвижения рекреантов (личный и все виды общественного транспорта (ж/д транспорт, автобус, трамвай), у отдыхающих нет возможности добраться на транспорте до любого лесного участка. Таким образом, рекреационная ценность будет зависеть от расстояния лесного участка от места входа в лес – такого места, в котором отдыхающий будет вынужден отказаться от транспорта и продолжить путь пешком – до самого лесного участка. Местами входа в лес могут быть дороги, ж/д платформы, пристани.

В связи с тем, что часто городские леса Санкт-Петербурга прилегают вплотную к населенным пунктам, следует учесть, что точками входа также могут быть границы жилых кварталов, примыкающих к городским лесам.

Посещаемость, и, как следствие, рекреационная ценность лесных участков уменьшается по мере их удаления от точки входа в лес [10,96]. Посещаемость лесных участков Курортного лесопарка в зависимости от их расположения относительно точек входа была рассчитана В.С. Моисеевым и Л.Н. Яновским [10] (таблица 3.15).

Таблица 3.15 - Посещаемость лесопокрываемых ландшафтов в зависимости от расстояния относительно точек входа в лес

Расстояние от источника рекреации, км	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество отдыхающих	73	54	39	29	21	15	11	8

В настоящей работе предлагается использовать балльную оценку лесных участков в зависимости от их расположения относительно точек входа (таблица 3.16).

Таблица 3.16 - Оценка лесопокрываемых ландшафтов в зависимости от их расположения относительно точек входа в лес

Балл	Расстояние от точки входа в лес до ближайшей границы лесопокрываемого ландшафта, км
1	6-8
2	4-6
3	2-4
4	0-2

Для лесных участков, которые расположены дальше 8 км от любых точек входа в лес, показатель пешеходной доступности устанавливается равным 0 баллов. Если доступ к лесному участку со стороны ближайшей точки входа крайне затруднен в виду расположения его в окружении болот, наличие водных преград, отсутствию пешеходных настилов, троп, мостов через такие преграды, то показатель пешеходной доступности устанавливается также равным 0 баллов, либо рассчитывается по карте, исходя из возможности добраться до лесного участка с других ближайших точек входа.

Можно было бы предположить, что лесные участки, расположенные вблизи дорог, железнодорожных платформ не являются привлекательными для рекреантов в связи с загрязненностью (мусор, бытовые отходы, шумовое загрязнение). Однако, как отмечают некоторые авторы [10,15], посещаемость можно отождествлять с привлекательностью и рекреационной ценностью. А в связи с тем, что каждый рекреант, посещающий даже расположенные вдали от точек входа лесные участки, проходит через территории, расположенные вдоль дорог, посещаемость таких территорий наиболее высока, следовательно, высока и рекреационная ценность насаждений.

На основании анализа литературы в оценку *Ситуационных свойств (С)* лесопокрываемых ландшафтов следует включать следующие показатели:

- привлекательность водоема, балл;
- близость водоема, балл;
- пешеходная доступность, балл;

Минимальное (наихудшее) значение оценки каждого из показателей составляет 0 балл, а максимальное (наилучшее) – 4 баллов.

Влияние каждого из показателей на оценку ситуационных свойств лесного участка не равномерно, в связи с этим возникает необходимость определения удельного веса каждого из показателей в общей оценке ситуационных свойств. В целях определения удельного веса показателя в оценке ситуационных свойств проводился экспертный опрос, результаты которого представлены в Главе 3.5.

При классификации оценок ситуационных свойств лесных участков предлагается разделить общий массив оценок ситуационных свойств лесных участков, полученный при оценке данных определенной территории (лесопарка, лесничества, квартала) на три класса, каждый из которых будет представлять класс ситуационных свойств лесных участков.

Такое ранжирование проводится при помощи перцентиля. Перцентиль – это значение переменной, которая определяет границу между показателями, находящимися выше и ниже этого значения [79]. В данной работе при апробации предлагаемой методики использовались 33-й и 66-й перцентиль для общего массива рассчитанных комплексных оценок ситуационных для всех лесных участков. Все показатели, расположенные ниже 33-го перцентиля характеризуют насаждения с плохими ситуационными свойствами, от 33-го до 66-го – со средними ситуационными свойствами, а с 66-го 100-й – с хорошими ситуационными свойствами.

### **3.5. Обоснование весов показателей, входящих в оценки устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесных участков**

В связи с необходимостью определения удельного каждого показателя, влияющего на оценку устойчивости, комфортности, ситуационных свойств и комплексную рекреационную оценку, проведен экспертный опрос. В состав экспертной группы, участвовавшей в опросе, входили специалисты лесного и

садово-паркового хозяйства, объектом деятельности которых является лесопарковая зона Санкт-Петербурга, имеющие высшее лесное образование и опыт работы не менее 5 лет. Среди таких специалистов есть сотрудники учреждений, подведомственных Комитету по благоустройству Санкт-Петербурга (Курортный лесопарк), работники частных садово-парковых предприятий, научные работники, специалисты Центра защиты леса.

Согласно данным, опубликованным в работе О.С. Кошевой и др. [97], оптимальным количеством экспертов ( $N_{\text{опт}}$ ) следует считать диапазон  $10 \leq N_{\text{опт}} \leq 30$  человек. К участию в опросе нами были приглашены 20 экспертов, из них 18 заполнили анкету, составленную при помощи сервера виртуальных исследований [virtualexs.ru](http://virtualexs.ru). Такое количество экспертов является достаточным для обоснованного определения удельных весов факторов, влияющих на рекреационную оценку лесов. Анкета, предложенная для заполнения экспертам, находится в Приложении В.

Технология проведения экспертного опроса заключается в априорном ранжировании, основанном на экспертной оценке факторов группой специалистов, компетентных в исследуемой области [97]. Эксперты осуществляют индивидуальную оценку каждого фактора при помощи рангов, в процессе которой факторы располагаются в порядке убывания степени их влияния на каждую из оценок (Таблицы 3.17-3.20).

Алгоритм реализации метода априорного ранжирования представлен следующими задачами [98] [97] [99]:

1) Индивидуальные оценки экспертов сводятся в таблицу априорного ранжирования;

2) В целях проверки правильности заполнения таблицы проверяется выполнение следующих условий:

а) Максимальный ранг по конкретному показателю ( $a_{km}$ ) не может быть больше числа сравниваемых факторов ( $k$ );

б) Максимальное значение суммы рангов по любому фактору не может



быть больше произведения максимально возможного ранга на число экспертов ( $m$ ), т.е.  $(\Delta_k)_{\max} \leq (\Delta_k)_{\max} \times m$  ;

в) Минимально возможная сумма рангов по любому фактору не может быть меньше минимального ранга (равного 1), умноженного на число экспертов, т.е.  $(\Delta_k)_{\min} > (\Delta_k)_{\min} \times m$ .

3) Вычисляется сумма рангов

$$\sum_{k=1}^k \Delta_k \quad (1)$$

4) Вычисляется средняя сумма рангов ( $\bar{\Delta}$ )

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{k} \times \sum_{k=1}^k \Delta_k; \quad (2)$$

5) Определяется правильность определения суммы рангов по формуле

$$\sum_{k=1}^k \Delta_k = m \cdot k \cdot \bar{a} \quad (3)$$

где  $\bar{a}$  – средний ранг оценки факторов каждым экспертом

$$\bar{a} = \frac{1}{k} \times \sum_{k=1}^k k; \quad (4)$$

6) Определяется отклонение суммы рангов каждого фактора от средней суммы рангов

$$\Delta_k' = \Delta_k - \bar{\Delta}; \quad (5)$$

7) С помощью коэффициента конкордации Кэнделла  $W$  оценивается степень согласованности мнений экспертов

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 (k^3 - k)} \quad (6)$$

$$\text{где } S = \sum_{k=1}^k (\Delta_k')^2; \quad (7)$$

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от 0, то можно считать что между мнениями экспертов имеется определенное согласие.

8) Проверяется гипотеза о случайности согласия экспертов. Для этого используется критерий Пирсона  $\chi^2$

$$\chi_p^2 = W \cdot m(k-1) \quad (8)$$

где  $k-1$  – число степеней свободы;

9) Расчетное значение критерия Пирсона сравнивается с критическим значением, определяемым с помощью функции ХИ2ОБР табличного процессора MS Excel. В настоящем опросе для расчета критического значения использовался уровень значимости  $\alpha=0,05$ . Если расчетное значение критерия Пирсона больше табличного, то это свидетельствует о значимости коэффициента Конкордации и неслучайности совпадения мнения экспертов;

10) По сумме рангов каждого фактора  $\Delta_k$  производится ранжирование. Минимальной сумме рангов соответствует наиболее важный фактор, получающий первое место  $M=1$ , далее факторы располагаются по мере возрастания суммы рангов;

11) Удельный вес каждого фактора определяется по следующей формуле:

$$q_k = \frac{2(k-M+1)}{k(k+1)} \quad (9)$$

где  $M$  – место фактора по результатам ранжирования.

Результаты экспертного опроса, направленного на выявление степени влияния факторов на оценку устойчивости, комфортности, ситуационных свойств и комплексную рекреационную оценку представлены в Таблицах 3.17-3.20.

Таблица 3.17 – Результаты экспертного опроса при оценке влияния факторов на устойчивость рекреационных лесов

	Условные номера экспертов, m																		Сумма Рангов	Отклонение суммы рангов	Квадрат отклонения	Место	Вес показателя
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
	Ранги оценки, $a_{km}$																						
Класс бонитета	4	1	1	2	3	1	1	4	1	1	3	2	4	1	1	2	3	4	39	-15	225	2	0,3
Общий отпад	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	3	5	4	5	4	5	81	27	729	5	0,1
Наличие подроста	3	2	2	3	2	4	4	3	4	5	4	3	5	4	5	4	2	2	61	7	49	4	0,1
Устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам	1	3	3	1	1	2	2	1	3	2	1	1	2	2	3	1	1	1	31	-23	529	1	0,3
Стадия дигрессии	2	5	5	4	4	3	3	2	2	4	2	5	1	3	2	3	5	3	58	4	16	3	0,2
Итого	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	270		1548		1,0

При определении степени согласованности мнений экспертов в оценке влияния факторов на устойчивость лесного участка, рассчитано, что коэффициент конкордации устанавливается равным 0,48, что близко к средним значениям. Таким образом, степень согласованности мнений экспертов в отношении влияния показателей лесной и ландшафтной таксации на оценку устойчивости рекреационных лесов близка к среднему значению. При этом расчетное значение  $\chi^2$ - критерия Пирсона больше критического значения, что указывает на статистическую значимость согласованности мнений экспертов. Согласно результатам экспертного опроса, наибольшее влияние на оценку устойчивости рекреационных лесов оказывает устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам и класс бонитета, а наименьшее – наличие подроста и величина общего отпада на лесном участке (Таблица 3.17). Таким образом, оценку устойчивости рекреационных насаждений (У) предлагается рассчитывать по формуле:

$$Y=0,3*X_1+0,1*X_2+0,1*X_3+0,3*X_4+0,2*X_5 \quad (10)$$

где  $X_1$  – оценка бонитета, балл;

$X_2$  – оценка общего отпада, балл;

$X_3$  – оценка подроста, балл;

$X_4$  – оценка устойчивости к рекреационным нагрузкам, балл;

$X_5$  – оценка дигрессии, балл.

Таблица 3.18 – Результаты экспертного опроса при оценке влияния факторов на комфортность рекреационных лесов

	Условные номера экспертов, <i>m</i>																		Сумма Рангов	Отклонение суммы рангов	Квадрат отклонения	Место	Вес показателя
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
	Ранги оценки, $a_{km}$																						
Просматриваемость лесного участка	5	6	1	4	5	6	2	7	4	8	5	4	5	6	5	5	4	3	85	4	16	6	0,1
Эстетическая ценность преобладающей породы	6	4	7	2	6	3	1	2	3	3	6	6	4	5	1	1	7	8	75	-6	36	4	0,1
Разнообразие видов растений в подлеске	8	7	8	5	8	7	6	6	7	5	7	7	7	7	8	7	3	7	120	39	1521	7	0,1
Возрастная группа преобладающей породы	2	8	6	8	4	2	4	4	2	6	4	5	3	4	2	3	5	2	74	-7	49	3	0,2
Захламленность лесного участка и сухостой	3	1	3	3	2	5	5	3	6	2	3	2	6	3	6	4	1	1	59	-22	484	2	0,2
Степень увлажнения почвы	7	3	4	6	3	4	8	5	5	4	2	3	1	1	7	6	6	6	81	0	0	5	0,1
Проходимость лесного участка	1	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	5	32	-49	2401	1	0,2
Стерильность воздуха лесного участка (фитонцидность преобладающей породы)	4	5	5	7	7	8	7	8	8	7	8	8	8	8	4	8	8	4	122	41	1681	8	0,0
Итого	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	648		6188		1,0

При определении степени согласованности мнений экспертов в оценке влияния факторов на комфортность лесного участка, рассчитано, что коэффициент конкордации устанавливается равным 0,45, что также близко к средним значениям. Таким образом, степень согласованности мнений экспертов в отношении влияния показателей лесной и ландшафтной таксации на оценку комфортности рекреационных лесов близка к среднему значению. При этом расчетное значение  $\chi^2$ - критерия Пирсона больше критического значения, что указывает на статистическую значимость согласованности мнений экспертов. Согласно результатам экспертного опроса, наибольшее влияние на оценку комфортности рекреационных лесов оказывает проходимость и захламленность лесного участка, а наименьшее – разнообразие видов растений в подлеске и стерильность воздуха лесного участка (Таблица 3.18). При этом удельный вес такого фактора, как стерильность воздуха лесного участка, меньше значения 0,05, что является основанием для исключения этого показателя из расчета оценки комфортности рекреационных лесов.

Расчет оценки комфортности рекреационных лесов (К) проводится по формуле:

$$K=0,1*X_6+0,1*X_7+0,1*X_8+0,2*X_9+0,2*X_{10}+0,1*X_{11}+0,2*X_{12} \quad (11)$$

где  $X_6$  – просматриваемость лесного участка, балл;

$X_7$  – эстетическая ценность преобладающей породы, балл;

$X_8$  – разнообразие видов растений в подлеске, балл;

$X_9$  – возрастная группа преобладающей породы, балл;

$X_{10}$  – захламленность лесного участка и сухостой, балл;

$X_{11}$  – степень увлажнения почвы лесного участка, балл;

$X_{12}$  – проходимость лесного участка, балл.

Таблица 3.19 – Результаты экспертного опроса при оценке влияния факторов на ситуационные свойства рекреационных лесов

	Условные номера экспертов, $t$								Сумма рангов	Отклонение суммы рангов	Квадрат отклонения	Место	Вес показателя
	1	3	4	8	13	14	15	16					
	Ранги оценки, $a_{km}$												
Привлекательность водоема	3	2	1	1	1	1	3	2	14	-2	4	-	-
Близость водоема	2	3	3	3	2	3	2	3	21	5	25	-	-
Пешеходная доступность	1	1	2	2	3	2	1	1	13	-3	9	-	-
Итого	6	6	6	6	6	6	6	6	48	0	38	-	-

Таблица 3.20 – Результаты экспертного опроса при оценке влияния факторов на комплексную рекреационную оценку лесов

	Условные номера экспертов, $t$							Сумма рангов	Отклонение суммы рангов	Квадрат отклонения	Место	Вес показателя
	2	3	4	8	12	13	15					
	Ранги оценки, $a_{km}$											
Устойчивость	1	1	3	1	1	2	2	11	-3	9	-	-
Комфортность	3	2	2	2	2	1	1	13	-1	1	-	-
Ситуационные свойства	2	3	1	3	3	3	3	18	4	16	-	-
Итого	6	6	6	6	6	6	6	42	0	26	-	-

При рассмотрении мнений экспертов в оценке влияния факторов на ситуационные свойства лесных участков выявлено, что 10 из 18 экспертов указали на равновесность влияния качества, близости водоема и пешеходной доступности лесного участка. Среди остальных 8 участников опроса коэффициент конкордации устанавливается равным 0,29, что указывает на низкую степень согласованности мнений экспертов (Таблица 3.19). Таким образом, с учетом мнения большинства опрошенных экспертов, при определении ситуационных свойств лесного участка нами предлагается учитывать привлекательность водоема, близость водоема и пешеходную доступность лесного участка как равновесные факторы.

Расчет оценки ситуационных свойств лесных участков (С) проводится по формуле:

$$C=(X_{13}+X_{14}+X_{15})/3 \quad (12)$$

где  $X_{13}$  – привлекательность водоема, балл;

$X_{14}$  – близость водоема, балл;

$X_{15}$  – пешеходная доступность лесного участка, балл.

При рассмотрении мнений экспертов в оценке влияния факторов на комплексную рекреационную оценку выявлено, что 11 из 18 экспертов указали на равновесность влияния устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесного участка. Среди остальных 7 участников опроса коэффициент конкордации устанавливается равным 0,27, что указывает на низкую степень согласованности мнений экспертов (Таблица 3.20). Таким образом, с учетом мнения большинства опрошенных экспертов, при определении комплексной рекреационной оценки лесного участка нами предлагается учитывать устойчивость, комфортность и ситуационные свойства лесного участка как равновесные факторы.

Расчет комплексной рекреационной оценки лесных участков ( $O_{\text{компл}}$ ) проводится по формуле:

$$O_{\text{компл}}=(Y+K+C)/3 \quad (13)$$



### 3.6 Выводы

1. Подход в рекреационной оценке лесов, основанный на анализе факторов, потенциально влияющих на рекреационную ценность лесов, предпочтительней подхода, основанного на физической посещаемости рекреационного участка при оценке больших территорий.
2. Оценка устойчивости основывается на следующих показателях: класс бонитета, величине общего отпада (количеству захламленности и сухостоя), количеству жизнеспособного подроста в зависимости от возраста преобладающей породы, оценке устойчивости насаждения к рекреационным нагрузкам, базирующейся на типе условий местопроизрастания и преобладающей породе, и стадии рекреационной дигрессии. При оценке каждого показателя, влияющего на устойчивость, используется пятибалльная градация.
3. Оценка комфортности лесов для рекреантов зависит от: просматриваемости лесного участка, эстетической ценности преобладающей породы, разнообразия видов растений в подлеске возрастной группы преобладающей породы, захламленности лесного участка и количестве сухостоя, степени увлажнения почвы и проходимости лесного участка, зависящей от густоты подроста, подлеска, относительной полноты насаждения и рельефа участка. При оценке каждого показателя, влияющего на комфортность лесов для рекреантов, используется трехбалльная градация.
4. Оценка ситуационных свойств основывается на привлекательности водоема, располагающегося вблизи лесного участка, близости такого водоема и пешеходной доступности лесного участка. При оценке каждого показателя, влияющего на ситуационные свойства, используется четырехбалльная градация.
5. Каждый показатель, входящий в группы оценок устойчивости, комфортности, ситуационных свойств влияет на оценку не в равной мере, в связи с чем возникает необходимость определения удельного веса каждого показателя в рамках каждой группы оценок. Определение удельных весов показателей проводится при помощи экспертного опроса.

6. В целях приведения каждой из трех групп оценок в единый с точки зрения градации вид, в рамках каждой группы оценок для набора лесных участков проводится ранжирование, результатом которого являются разделение всего массива оценок в каждой из групп на три класса.

## ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОПОКРЫТЫХ ЛАНДШАФТОВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1 Комплексная оценка рекреационных лесов

Величина комплексной рекреационной оценки каждого лесного выдела определяется как среднее арифметическое по 3 основным направлениям оценок:

$$O_{\text{компл}}=(Y+K+C)/3 \quad (13)$$

Все три направления оценки, используемые в итоговой формуле, имеют равный вес в комплексной рекреационной оценке лесного участка согласно данным экспертного опроса. Такой результат ожидаем. Так, например, устойчивый древостой с хорошей комфортностью не будет посещаем рекреантами в случае, если он находится на большом расстоянии от дорог и других точек входа в лес. В то же время, древостой, расположенный на берегу водоема и обладающий высокой комфортностью, но низкой устойчивостью, будет подвержен распаду, что приведет к необходимости временного запрета рекреационной деятельности и выполнению дополнительных работ по повышению его устойчивости.

Так как каждая из трех групп оценок представлена тремя классами, где 1 класс – наилучший, а 3 – худший, то комплексная рекреационная оценка также может варьироваться от 1 до 3. При этом оценка «1» будет характеризовать насаждения с наилучшими характеристиками устойчивости, комфортности и ситуационных свойств, а 3 – насаждения с худшими характеристиками устойчивости, комфортности и ситуационных свойств.

В качестве городских лесов, на примере которых апробировалась предлагаемая комплексная рекреационная оценка, выступают леса Сестрорецкого участкового лесничества Курортного лесопарка, расположенные в 30 квартале. Такой выбор участка обусловлен большим разнообразием рекреационного качества выделов, расположенных на этой части участкового лесничества, и возможностью наглядно показать на этом примере разницу в выставляемых

рекреационных оценках. Общее количество выделов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества составляет 171, из них 92 покрыты лесной растительностью, остальные представлены болотами, дорогами, просеками, открытыми участками с единичными деревьями. Вблизи Сестрорецкого участкового лесничества расположен крупный водный объект - Сестрорецкий разлив, в относительной близости находятся крупные магистрали и жилые массивы.

В целях объединения базы данных таксационных ландшафтных характеристик лесных участков с информацией об их ситуационных свойствах, была использована геоинформационная система MapInfo [100]. С помощью нее была создана карта лесов Сестрорецкого участкового лесничества Курортного лесопарка, на которой были отражены границы кварталов и выделов лесничества, а также нанесены дороги, границы жилых массивов, водных объектов [101]. Каждому выделу на карте был присвоен идентификационный код. В программе Microsoft Excel были созданы базы данных на каждый лесной выдел 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества, в которых была отражена информация о таксационных и ландшафтных характеристиках лесных участков. Каждому выделу в excel-файле также был присвоен идентификационный код соответствующий коду, присвоенному тому же выделу в программе MapInfo. В результате объединения excel-файла с tab-файлом (формат данных в программе MapInfo [102]) получена карта, на которой отражены все характеристики лесных участков. В целях установления степени близости лесных участков к водным объектам и точкам входа в лес, определяющим пешеходную доступность лесных участков, вдоль границ водных объектов и точек входа в лес на карте были составлены буферные зоны. Попадание большей части выдела в определенную буферную зону характеризует степень ее близости к водным объектам или точкам входа в лес.

На основании предложенной методики был проведен расчет класса устойчивости, комфортности, ситуационных свойств и выставлена комплексная рекреационная оценка, графическое отображение для всех выделов

обеспечивается функцией создания тематической карты в MapInfo, а семантическое – в tab-файлом.

## 4.2 Оценка устойчивости лесов на примере Курортного лесопарка

После получения общего массива оценок устойчивости, рассчитанного согласно методике, изложенной в главе 3, для лесов, расположенных в 30 Сестрорецкого участкового лесничества, выполнено ранжирование оценок с помощью перцентиля на три группы. При этом были выделены 3 группы оценок:

1. Выдела, получившие оценку устойчивости менее или равную 2,5 баллам, приравниваются к 3 классу устойчивости лесов – леса не устойчивы.

2. Выдела, получившие в результате оценки устойчивости от 2,5 до 3,1 включительно баллов, приравниваются к 2 классу устойчивости лесов – устойчивость лесов нарушена;

3. Выдела, получившие в результате оценки устойчивости более 3,1 баллов, приравниваются к 1 классу устойчивости лесов – леса устойчивы к антропогенным и иным воздействиям окружающей среды.

Результаты оценки устойчивости лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества приведены в таблице 4.1. Зонирование территории по степени устойчивости лесов приведено на рисунке 4.1.

Таблица 4.1 - Распределение территории 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества по классам устойчивости лесов

Класс устойчивости лесов	Характеристика устойчивости	Площадь, га
1	Насаждения устойчивы	39,7
2	Устойчивость насаждений нарушена	58,8
3	Насаждения не устойчивы	142,8
Средневзвешенный класс		2,4
		241,3

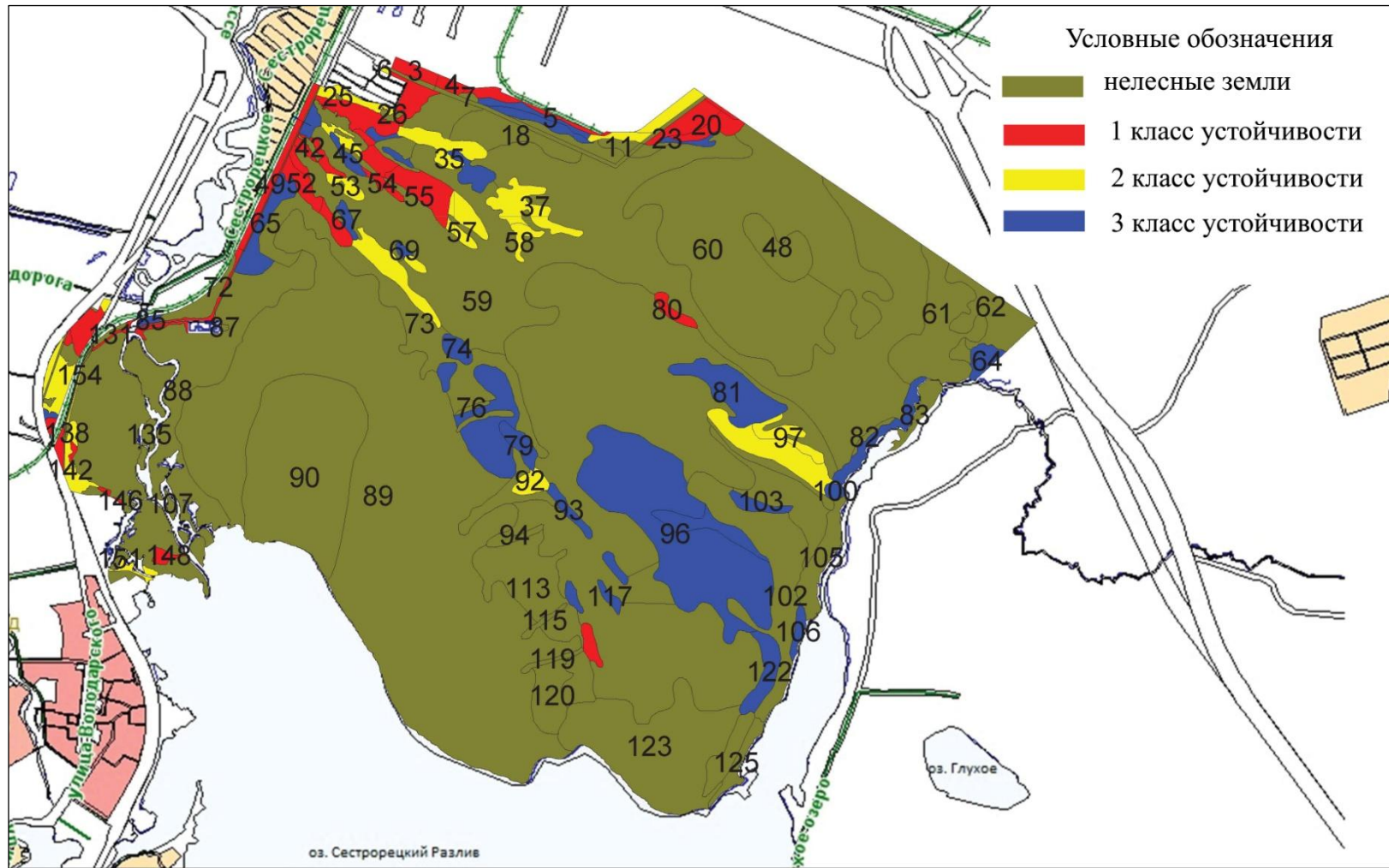


Рисунок 4.1. Карта-схема распределения рекреационных лесов 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества по классам устойчивости. М 1:35000

Средневзвешенный класс устойчивости в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества равен 2,4, что ниже среднего, таким образом, в квартале преобладают мало устойчивые насаждения. С положительной стороны на класс устойчивости рекреационных лесов влияет слабая стадия дигрессии на большинстве лесных участков, что может быть связано с труднодоступностью значительной части лесов для рекреантов, и, следовательно, низкими нагрузками на лесные биоценозы. Довольно низкий класс бонитета (средневзвешенный класс бонитета равен 3,5) и недостаточное для лесовозобновления количество подроста отрицательно влияет на оценку устойчивости насаждений.

Наивысшие оценки устойчивости получили березняки и сосняки на преимущественно свежих и влажных почвах (ряд 2 и 3 по П.С. Погребняку) с классом бонитета выше третьего, высокой устойчивостью к рекреационным нагрузкам и низкой степенью дигрессии.

Наихудшие оценки получили преимущественно сосняки на мокрых почвах с низкими классами бонитета (4 и 5 класс).

### **4.3 Оценка комфортности лесов на примере Курортного лесопарка**

После получения общего массива оценок комфортности лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества по методике, указанной в главе 3, было выполнено ранжирование оценок с помощью перцентиля на три группы. При этом были выделены 3 группы оценок:

1. Выдела, получившие в результате оценки комфортности менее 1,9 включительно баллов, приравниваются к 3 классу комфортности лесов – леса не комфортны для рекреантов;

2. Выдела, получившие в результате оценки комфортности от 1,9 до 2,1 включительно баллов, приравниваются к 2 классу комфортности лесов – леса относительно комфортны для рекреантов;

3. Выдела, получившие в результате оценки комфортности более 2,1 баллов, приравниваются к 1 классу комфортности лесов – леса комфортны для рекреантов.

Результаты оценки комфортности лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества приведены в таблица 4.2. Зонирование территории по степени комфортности лесов приведено на рисунке 4.2.

Таблица 4.2 - Распределение территории 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества по классам комфортности лесов

Класс комфортности лесов	Характеристика комфортности	Площадь, га
1	Леса комфортны для рекреантов	57,9
2	Леса относительно комфортны для рекреантов	55,6
3	Леса не комфортны для рекреантов	127,8
Средневзвешенный класс	2,3	241,3



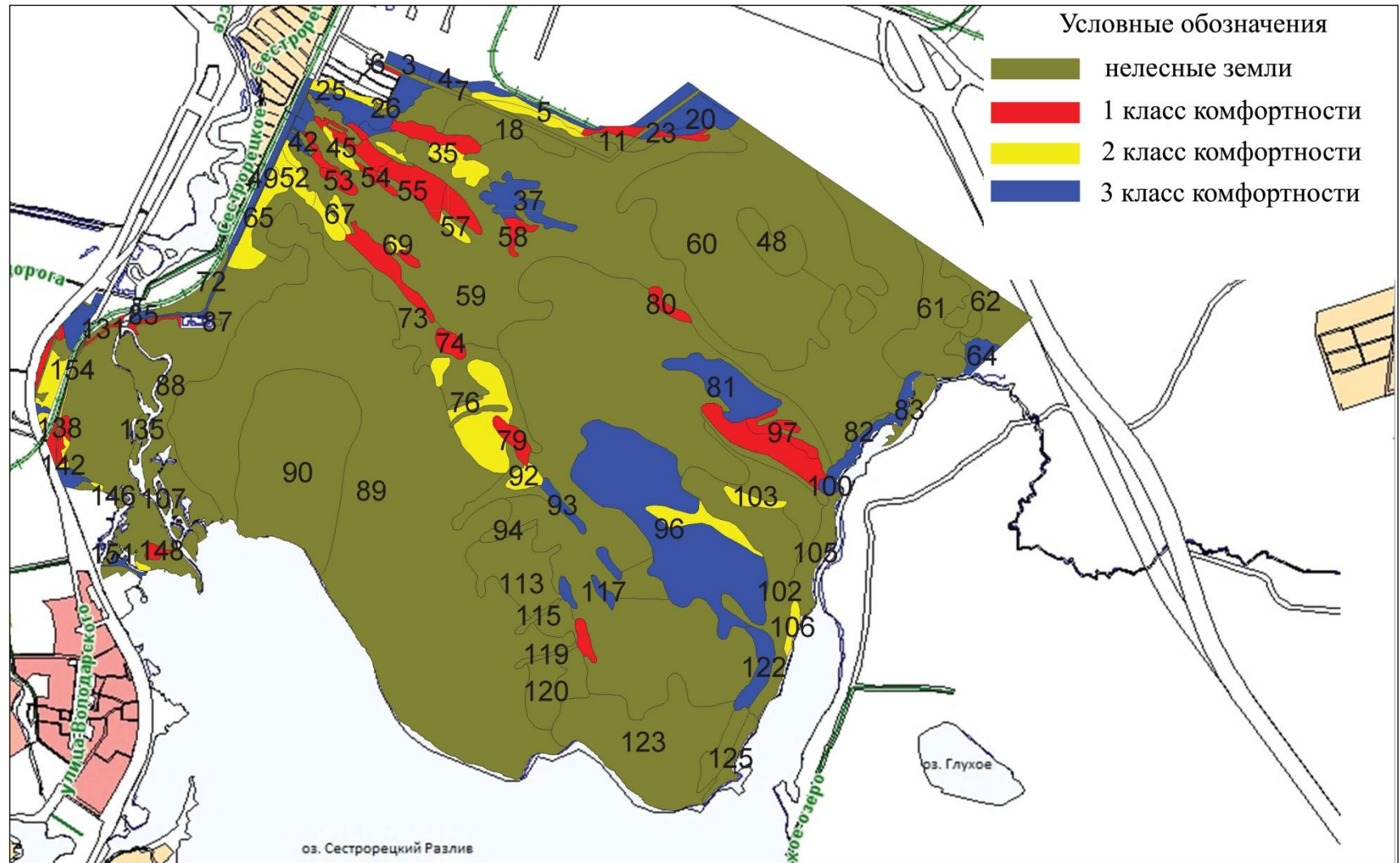


Рисунок 4.2. Карта-схема распределения рекреационных лесов 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества по классам комфортности. М 1:35000

Средневзвешенный класс комфортности лесов 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества равен 2,3. Это означает, что леса квартала мало комфортны для рекреантов. Негативными факторами, влияющими на комфортность лесов квартала являются:

- Малое количество спелых лесов, наиболее привлекательных для посещения (около 9% от общей площади лесных земель 30го квартала);
- Избыточная увлажненность, и как следствие, плохая проходимость лесных участков;
- Высокая густота подроста и подлеска, сильно затрудняющая проходимость и обзорность лесных участков.

Лучшими характеристиками лесных участков, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества являются характеристика захламленности территории (практически отсутствует).

#### **4.4 Оценка ситуационных свойств лесов на примере Курортного лесопарка**

На территории 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества и вблизи него существует несколько водоемов (рисунок 4.3). Ниже приведен полный перечень водоемов, их расположение и характеристики, полученные из информационного сервиса «Водные объекты Санкт-Петербурга», входящего в Государственную информационную систему в сфере охраны окружающей среды «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» [55].

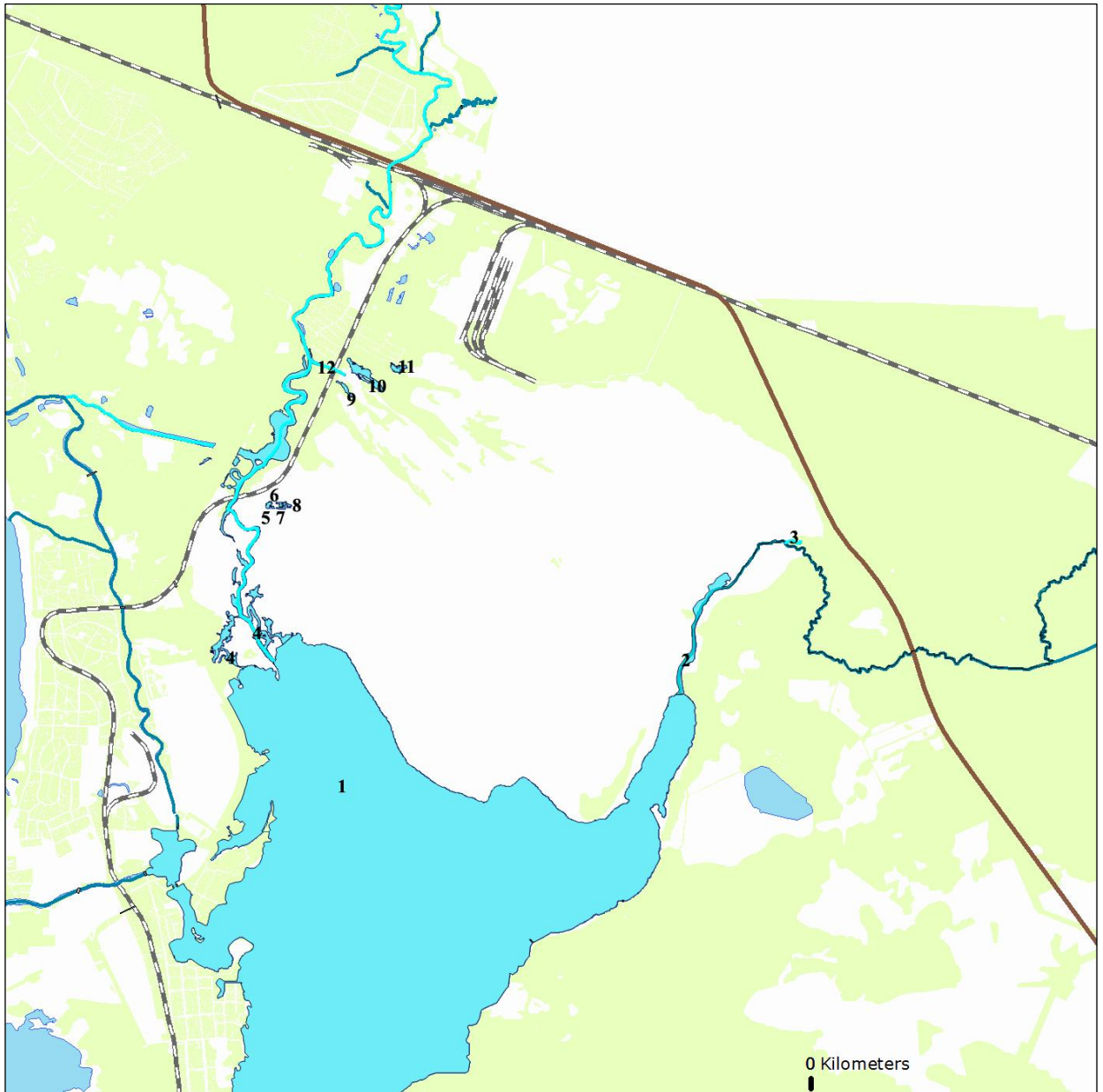


Рисунок 4.3. Схема расположения водных объектов, расположенных на территории 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества и примыкающих к нему

Условные обозначения: 1. Сестрорецкий разлив; 2. Река Черная (Песочное); 3. Ручей без названия (длина в Петербурге 168 метров); 4. Река Сестра; 5. Пруд без названия (площадь 2198 м<sup>2</sup>); 6. Пруд без названия (площадь 434 м<sup>2</sup>); 7. Пруд без названия (площадь 3446 м<sup>2</sup>); 8. Пруд без названия (площадь 959 м<sup>2</sup>); 9. Пруд без названия (площадь 4811 м<sup>2</sup>); 10. Пруд без названия (площадь 23088 м<sup>2</sup>); 11. Пруд без названия (площадь 6318 м<sup>2</sup>); 12. Ручей без названия (общая длина 330 метров).

**Сестрорецкий разлив** – водохранилище общей площадью 1,1 тыс. га [55], практически все берега, расположенные на территории 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества покрыты болотами, не пригодны для купания, дно илистое, пригодно для рыболовства. Согласно оценке рекреационной привлекательности водоемов, предложенной в главе 3 настоящей работы, Сестрорецкому разливу присваивается 2 балла.

**Река Черная** – берет начало во Всеволожском районе Ленинградской области, общая длина реки 35,4км, впадает в Сестрорецкий разлив, воды сильно загрязнены за счет сброса неочищенных сточных вод от жилых массивов города Сертолово и микрорайона Черная речка, большая часть берега, расположенного на территории 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества заросла озерным камышом и осокой, для купания не пригодна [55,103]. Согласно оценке рекреационной привлекательности водоемов, предложенной в настоящей работе, реке Черной присваивается 2 балла.

**Ручей без названия (общая длина 168 метров)** – ручей впадает в реку Черная, берега покрыты болотной растительностью, для купания не пригодны [55]. Согласно оценке рекреационной привлекательности водоемов, предложенной в настоящей работе, реке Черной присваивается 1 балл.

**Река Сестра** – общая длина реки 80 км, вытекает из заболоченной местности Ленинградской области в районе болота Чистый Мох и впадает в озеро Сестрорецкий разлив. Раньше она впадала прямо в Финский залив. В начале XVIII в. на реке в 4,8 км от устья была устроена запруда, выше которой образовалось водохранилище - Сестрорецкий разлив (оз. Разлив) [55,103]. С этого времени р. Сестра впадает в северную часть разлива, а сток воды через плотину из Сестрорецкого разлива проходит в Финский залив по р. Заводской, которая теперь течет по прежней нижней части р. Сестры. Долина реки имеет склоны высотой 10-15 м умеренно крутые, изредка пологие, рассеченные ручьями, оврагами, покрытые смешанным лесом и кустарником, а в нижнем течении болотной растительностью. Русло реки извилистое. Берега реки в нижнем течении низменные, заболоченные, для подхода и купания непригодные. Согласно оценке

рекреационной привлекательности водоемов, предложенной в настоящей работе, реке Сестре присваивается 2 балла.

**Пруды без названия (площадь 2198 м<sup>2</sup>, 434 м<sup>2</sup>, 3446 м<sup>2</sup>, 959 м<sup>2</sup>, 4811 м<sup>2</sup>, 6318 м<sup>2</sup>)** характеризуются малой площадью, берега не пригодны для купания, малопригодны для других видов рекреации на водных объектах. Согласно оценке рекреационной привлекательности водоемов, предложенной в настоящей работе, данным прудам присваивается 1 балл.

**Пруд без названия (площадь 23088 м<sup>2</sup>)** имеет места пригодные для купания, но площадь пруда и характер дна не позволяет использовать водоем для других видов водной рекреации на водоемах. Данному пруду присваивается оценка в 2 балла.

**Ручей без названия (общая длина 330 метров)** - ширина ручья 5 метров, водоем малопригоден для рекреации. Пруд оценивается в 1 балл.

Для каждого водного объекта, расположенного на территории 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества и вблизи него с помощью программы MapInfo были составлены буферные зоны, располагающиеся в границах 40, 80, 120 и 150 метров от водного объекта. Все лесные участки, попадающие в границы этих буферных зон, получили балльную оценку в зависимости от степени близости древостоя к водным объектам в соответствии с методикой, указанной в главе 3.4. Распределение выделов по степени близости к водным объектам представлено на Рисунке 4.4.

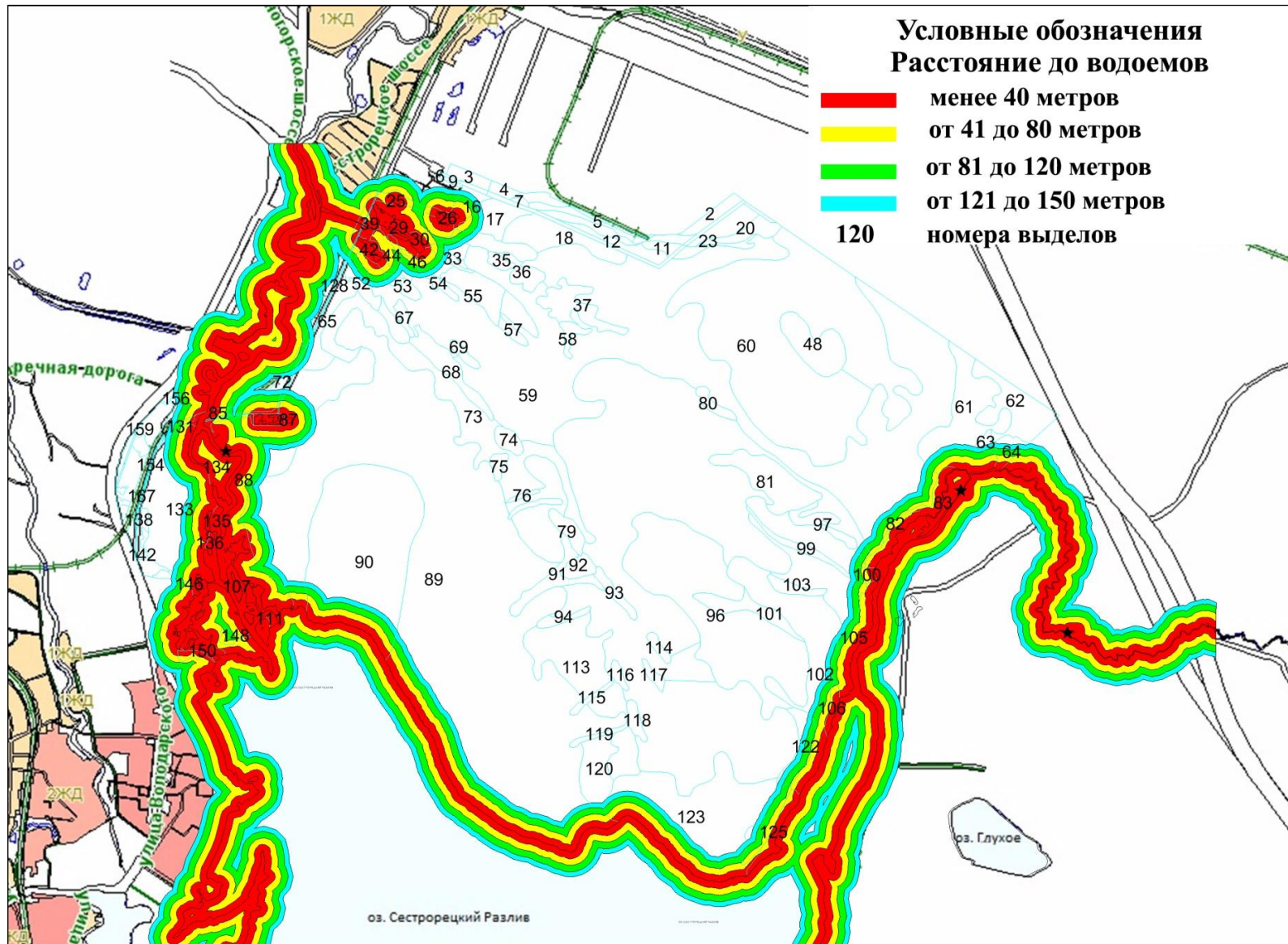


Рисунок 4.4. Карта-схема расположения буферных зон водных объектов в зависимости от расстояния до водоема М 1:35000

На территории 30го квартала Сестрорецкого участкового лесничества и вблизи него располагаются как крупные автомобильные магистрали (западный скоростной диаметр, Приморское, Сестрорецкое шоссе), так и лесные дороги (на озеро Глухое). Вблизи находятся дачные и жилые массивы муниципального образования Сестрорецк, проходит железнодорожная ветка к станции Белоостров. Каждый из перечисленных объектов может стать точкой входа в лес для рекреантов. При этом практически вся территория 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества входит в двух километровую зону, располагающуюся вокруг точек входа. Однако не все выдела, попадающие в эту зону доступны для рекреантов. Некоторые лесные участки окружены болотами, имеют труднопреодолимые водные преграды к путям транспорта. Таким образом, только те выдела, доступ к которым возможен, имеют наилучшую балльную характеристику по отношению к близости к точкам входа (4 балла). Расположение автодорог, жилых массивов, ж/д станции и болот отражено на рисунке 4.5



Рисунок 4.5. Схема расположения точек входа в лес. М 1:35000



После получения общего массива оценок ситуационных свойств, рассчитанного согласно методике, изложенной в главе 3.4, для лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества, было выполнено ранжирование оценок с помощью перцентиля на три группы. При этом были выделены 3 группы оценок:

1. Выдела, получившие в результате оценки ситуационных свойств менее 1,3 баллов включительно, приравниваются к 3 классу ситуационных свойств – ситуационные свойства плохие, вблизи нет точек входа или водных объектов.

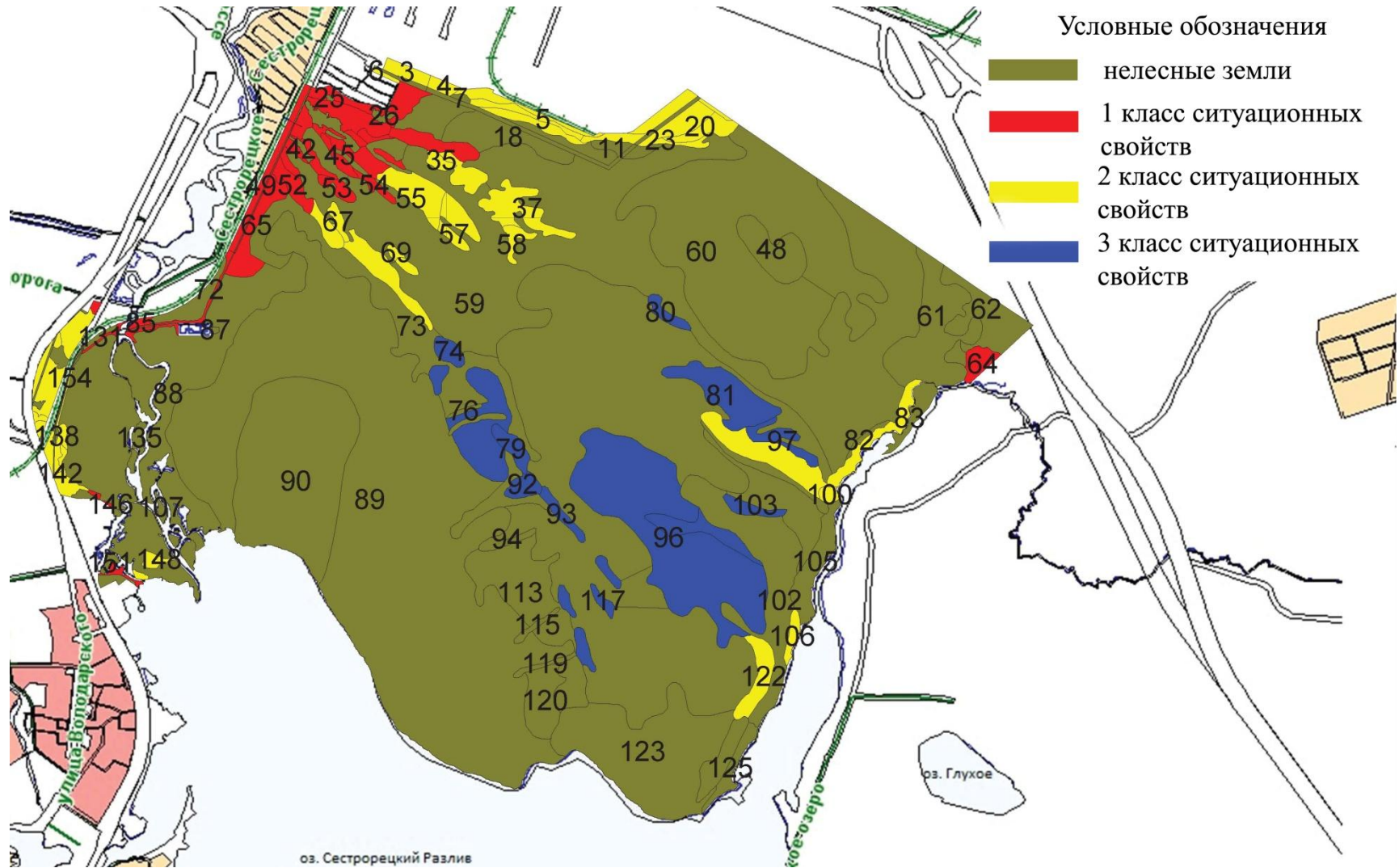
2. Выдела, получившие в результате оценки ситуационных свойств от 1,3 до 2,3 включительно баллов, приравниваются ко 2 классу – ситуационные свойства среднего качества, водные объекты или точки входа расположены относительно близко к лесному участку;

3. Выдела, получившие в результате оценки ситуационных свойств более 2,3 баллов, приравниваются к 1 классу – ситуационные свойства наилучшие, водные объекты или точки входа расположены в непосредственной близости к лесному участку.

Результаты оценки ситуационных свойств лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества приведены в таблице 4.3. Зонирование территории по степени устойчивости лесов представлено на рисунке 4.6.

Таблица 4.3 - Распределение территории 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества по классам ситуационных свойств

Класс ситуационных свойств	Характеристика ситуационных свойств	Площадь, га
1	Лучшие	46
2	Среднего качества	89,6
3	Плохие	105,7
Средневзвешенная оценка	2,2	241,3



Средневзвешенный класс ситуационных свойств достаточно низкий (2,2), многие лесные участки располагаются вне зон пешеходной доступности, окружены болотами и находятся на берегах водных объектов, не имеющих переправ (мостов). Все существующие водные объекты получили низкий балл рекреационной привлекательности водоемов в связи с заболоченностью берегов, илистым дном и не пригодностью к купанию, однако некоторые из водоемов могут использоваться для рыбалки и обладают определенной эстетической привлекательностью для рекреантов. Наилучшие с точки зрения ситуационных свойств лесные участки расположены вдоль Сестрорецкого шоссе и Железнодорожной улицы, относящейся к поселку Белоостров, вблизи этих участков располагаются несколько прудов без названия.

#### **4.5 Комплексная рекреационная оценка лесов на примере Курортного лесопарка**

В результате расчета комплексной рекреационной оценки для лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества по методике, указанной в главе 3, получен массив оценок для всех лесопокрытых ландшафтов. Полученный массив представлен оценками, варьирующимися от 1 до 3. При этом, чем ближе комплексная рекреационная оценка к значению «1» - тем выше рекреационная ценность лесного участка.

Результаты комплексной оценки рекреационных лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества приведены в таблице 4.4. Зонирование территории по классам рекреационной ценности лесов приведено на рисунке 4.7.

Таблица 4.4 - Распределение территории 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества по рекреационной ценности лесов

Комплексная рекреационная оценка	Площадь, га
1,0	2,4
1,3	12,9
1,7	52,7
2,0	36,1
2,3	27,5
2,7	38,2
3	71,5
Средневзвешенная оценка	<b>2,3</b>
	241,3

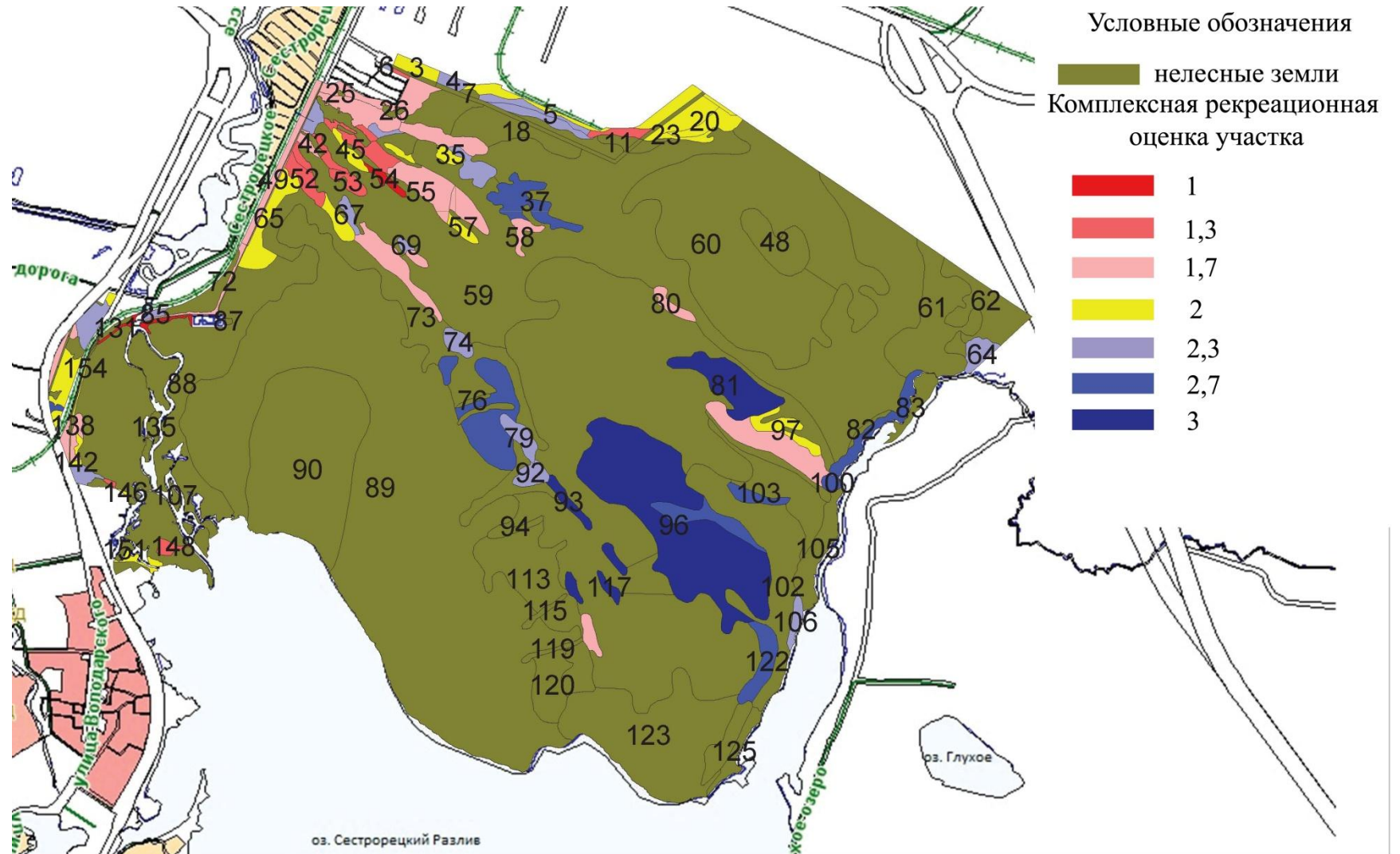


Рисунок 4.7. Карта-схема распределения лесных участков по комплексной рекреационной оценке насаждений.  
М 1:35000

Средневзвешенная оценка рекреационной ценности лесов 30 квартала Сестрорецкого участкового лесничества составляет 2,3 что несколько ниже средних значений. Наилучшие лесные участки располагаются в большинстве случаев вблизи Сестрорецкого шоссе, на землях расположенных вблизи автодорог, имеющих водные объекты на прилегающих территориях, почвы на этих участках преимущественно свежие и влажные, класс бонитета насаждений – не ниже 3. Выдела с низкой рекреационной ценностью находятся в центре квартала, окружены болотами, почвы избыточно увлажнены, класс бонитета растущих древостоев часто низкий.

В целях проверки достоверности предложенной методики комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов, в лесах рекреационного назначения был проведен корреляционный анализ зависимости комплексных оценок лесных участков, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества и рассчитанных по предложенной методике, от классов совершенства. В результате анализа было получено 92 пары данных «класс рекреационной ценности – класс совершенства». Для такого количества пар данных коэффициент достоверности Брауэ-Пирсона устанавливается равным 0,3375 при вероятности ошибки 0,0005. В результате корреляционного анализа, проведенного с помощью программы Microsoft Excel, получен коэффициент корреляции, равный 0,7 (корреляция достоверная положительная).

Таким образом, связь между классом совершенства и классом рекреационной ценности достоверно установлена, что подтверждает справедливость предлагаемой в рамках данной работы методики.

#### **4.6 Перспективы использования методики комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения**

Преимуществами предложенной методики является простота выставления балльных оценок для всех показателей, включенных в комплексную рекреационную оценку городских лесов. Для каждого показателя составлены

таблицы групп числовых значений, определяющие балл выставяемой для показателя оценки.

В предложенной методике использованы все основные параметры, которые влияют на рекреационную ценность лесных участков. Однако высокая информативность, полученная через внедрение в комплексную оценку новых показателей, не требует проведения дополнительных измерений и полевых работ. Применяемый тандем программ Microsoft Excel и MapInfo, каждая из которых адаптирована друг к другу, позволяет максимально упростить выставление комплексных оценок для городских лесов и минимизировать участие пользователя в расчетах.

Методика комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения может использоваться в целях разработки методики определения кадастровой стоимости рекреационных лесов. Кадастровая стоимость отражает ценность (полезность) любого земельного участка при существующем его использовании. Для городских лесов земельные участки тождественны лесным участкам, ценность которых заключается именно в возможности рекреационного пользования такими участками.

Другим потенциальным видом использования предлагаемой методики является возможность проектировать лесохозяйственные мероприятия, исходя из рекреационной ценности лесных участков – их устойчивости, ситуационных свойств и комфортности для отдыха человека. Так, например, лесные участки, расположенные в окружении болот, не будут иметь высокой рекреационной ценности для посетителей, ведь доступ к таким участкам практически закрыт или сильно ограничен. Таким образом, проведение ландшафтных рубок, установка малых архитектурных форм, посадка декоративных кустарников для таких участков нецелесообразна. В этом случае будет полезнее выделить силы и средства на повышение класса оценки лесных участков, расположенных в доступных для рекреантов зонах. Для лесных участков, расположенных в таких зонах, при классах устойчивости и комфортности ниже 1го рекомендуется выполнять мероприятия, указанные в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Лесохозяйственные мероприятия по повышению классов устойчивости и комфортности лесопарковых насаждений

Лесохозяйственные мероприятия по повышению	
Класса устойчивости	Класса комфортности
Оставлять на лесном участке сухостой и валеж в количестве до 10 м <sup>3</sup> /га	Разреживать подрост и подлесок куртинным методом. Такая мера обеспечит повышение просматриваемости и проходимости без уменьшения декоративности
Проводить меры содействия естественному лесовозобновлению целевой породой и реконструктивные рубки для повышения продуктивности насаждений в данных лесорастительных условиях	Проводить рубки ухода, направленные на повышение эстетической ценности преобладающей породы
Прокладывать организованные тропы и туристические маршруты для сокращения нагрузки на живой напочвенный покров, уменьшения вытаптывания почвы, снижения повреждаемости древостоя, подроста и подлеска рекреантами	Проводить уборку сухостоя и валежа при их объеме свыше 10 м <sup>3</sup> /га
Проводить лесоосушение в лесах с преобладанием сырых и мокрых почв	
Проводить ландшафтные и санитарные рубки, направленные на повышение устойчивости древостоя	Проводить группово-ландшафтные рубки с последующей посадкой в «окна» декоративных кустарников, формировать опушки леса
Очистка территории от бытового мусора	

На лесных участках, имеющих низкий класс оценок устойчивости, но, например, высокий класс оценок комфортности и ситуационных свойств, следует обратить внимание на повышение класса устойчивости насаждений. Например, провести осушительные работы, рубки ухода, санитарные рубки, очистку территории от мусора, внести удобрения или проложить пешеходные настилы в целях защиты от вытаптывания живого напочвенного покрова лесных участков [104,105].



Для проектирования лесохозяйственных мероприятий, основанных на предлагаемой в данном исследовании методике необходимо:

1. Графически (по составленным картам-схемам) либо с помощью скриптов, реализуемых в программе MapInfo определить лесные участки, обладающие наилучшими ситуационными свойствами. Посещаемость таких участков выше [10], что требует особого внимания к повышению их устойчивости и комфортности.

2. Среди лесных участков, расположенных вблизи точек входа в лес и на берегах водных объектов выделить участки, требующие лесохозяйственных мероприятий по повышению устойчивости и (или) комфортности насаждений.

3. Определить показатели, повлиявшие на низкие оценки устойчивости и (или) комфортности насаждений и запроектировать мероприятия по повышению этих показателей с учетом подробных таксационных характеристик насаждений.

Например, лесной участок, представленный выделом 142 в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества, получил комплексную рекреационную оценку, равную 2. Он находится вблизи Приморского шоссе и жилых кварталов, что характеризует его как ценный с точки зрения ситуационных свойств лесной участок, но непосредственной близости к водоему у этого участка нет. Согласно предложенной методике, этому участку присвоен 2 (средний) класс устойчивости насаждений, 2 (средний) класс комфортности насаждений, 2 (средний) класс ситуационных свойств. Средний класс ситуационных свойств объясняется отсутствием в непосредственной близости участка водных объектов, но относительной близостью точек входа в лес, при этом повышение класса ситуационных свойств не представляется возможным. Средний класс устойчивости обусловлен возрастом преобладающей породы – перестойный березняк более подвержен болезням, неустойчив к повышенным рекреационным нагрузкам, которые ожидаемы в полукилометровой близости к жилым кварталам. Количество подроста не достаточно для успешного лесовозобновления. Для повышения класса комфортности лесного участка можно повысить степень ценности преобладающей породы.

На рассматриваемом участке типом леса является березняк кисличник с единичными экземплярами сосны 65-летнего возраста, тип леса – свежий бор, что говорит о том, что на данном участке возможна смена березы сосной [106,107], для чего требуется проведение мер содействия лесовозобновлению сосной (подготовка почвы, осветление территорий, прилегающих к экземплярам сосны). Через такие мероприятия можно повысить и класс комфортности и класс устойчивости насаждения путем повышения в ближайшей перспективе устойчивости насаждения (создание достаточного для успешного лесовозобновления подроста), а в дальнейшем – класс комфортности (путем повышения ценности преобладающей породы).

В случае если лесные участки имеют низкий класс ситуационных свойств и вблизи них не планируется прокладка лесных и автомобильных дорог, представляется целесообразным повышать и поддерживать устойчивость насаждений, в то время как проведение работ по повышению комфортности насаждений необходимо лишь при появлении перспективы улучшения доступности лесных участков.

#### **4.7 Выводы**

1. Комплексная оценка лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения проводится на основании трех групп оценок: оценки устойчивости насаждений, оценки комфортности лесов для рекреантов и оценки ситуационных свойств лесных участков.

2. Каждая из трех групп оценок имеет равные веса в комплексной оценке лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения. Каждая из групп оценок представлена оценкой лесопокрытого ландшафта по набору признаков. В рамках каждой группы оценок используются разные балльные градации, которые приводятся в единую классификационную систему при помощи ранжирования

3. Величина комплексной рекреационной оценки каждого лесного выдела определяется как средневесовое по 3 основным направлениям оценок: оценке устойчивости насаждений, оценке комфортности лесного участка и оценке

ситуационных свойств. Значение комплексной рекреационной оценки варьируется от 1 до 3, при этом чем ближе значение к 1 – тем большей рекреационной ценностью обладает лесной участок.

4. Предложенная в рамках настоящего исследования методика комплексной оценки лесопокрытых ландшафтов в лесах рекреационного назначения была апробирована на примере Курортного лесопарка. Для лесов Сестрорецкого участкового лесничества, входящего в состав Курортного лесопарка, была проведена оценка устойчивости насаждений, комфортности и ситуационных свойств лесных участков.

5. Средневзвешенный класс устойчивости лесов Сестрорецкого участкового лесничества равен 2,4. Такой класс указывает на слабую устойчивость большинства насаждений. Положительно на класс устойчивости объекта апробации влияют оценки лесных участков по стадиям рекреационной дигрессии. Слабый уровень деградированности лесных экосистем объясняется большими площадями избыточно увлажненных почв – влажными, сырыми и мокрыми (по П.С. Погребняку). Выдела, занятые избыточно увлажненными почвами превышают 50% общей площади лесов, расположенных в 30 квартале Сестрорецкого участкового лесничества. Однако повышенная влажность почв ограничивает посещаемость рекреантами таких лесов, что доказывается низкой степенью рекреационной дигрессии насаждений. Довольно низкий класс бонитета (средневзвешенный класс бонитета равен 3,5) и недостаточное для лесовозобновления количество подроста отрицательно влияет на оценку устойчивости насаждений.

6. Средневзвешенный класс комфортности лесов Сестрорецкого участкового лесничества равен 2,3. Это означает, что большая часть лесов квартала мало комфортна для рекреантов. Негативными факторами, влияющими на комфортность лесов квартала являются: малое количество спелых лесов, наиболее привлекательных для посещения, избыточная увлажненность, высокая густота подроста и подлеска, и как следствие, плохая проходимость лесных участков. Положительно влияют на комфортность лесов лесничества низкая

захлавленность территории и высокие эстетические качества преобладающих пород.

7. Средневзвешенный класс ситуационных свойств лесов Сестрорецкого участкового лесничества равен 2,2, что указывает на относительно плохие ситуационные свойства большей части лесов объекта апробации. Большинство лесных участков располагаются вне зон пешеходной доступности, окружены болотами и находятся на берегах водных объектов, не имеющих переправ (мостов). Водные объекты получили низкий балл рекреационной привлекательности водоемов в связи с заболоченностью берегов, илистым дном и не пригодностью к купанию, однако некоторые из водоемов могут использоваться для рыбалки и обладают определенной эстетической привлекательностью для рекреантов.

8. Средневзвешенный класс рекреационной ценности лесов составляет 2,3, что указывает на довольно низкую пригодность лесов части Сестрорецкого участкового лесничества для рекреации. Наилучшие лесные участки располагаются в большинстве случаев вблизи Сестрорецкого шоссе, на землях расположенных вблизи автодорог, имеющих водные объекты на прилегающих территориях, почвы на этих участках преимущественно свежие и влажные, класс бонитета насаждений – не ниже 3. Выдела с низкой рекреационной ценностью находятся в центре квартала, окружены болотами, почвы избыточно увлажнены, класс бонитета растущих древостоев часто низкий.

9. В целях дополнительной проверки достоверности предложенной в рамках настоящего исследования методики был проведен корреляционный анализ зависимости комплексных оценок лесных участков, расположенных в части Сестрорецкого участкового лесничества и рассчитанных по предложенной методике, от классов совершенства. Большое число лесных участков, вовлеченных в оценку, повышает точность проведения корреляционного анализа. Выявлено, что корреляция между классом совершенства и классом рекреационной ценности лесов части Сестрорецкого участкового достоверная высокая, что подтверждает справедливость предложенной нами методики.

Следует отметить, что несмотря на то, что методика расчета классов совершенства не учитывает ситуационные свойства лесных участков, наблюдается зависимость между классами совершенства и классами рекреационной ценности, рассчитанными по предлагаемой методике. Возможно, это связано с тем, что лесные участки, удаленные от точек входа в лес, не охвачены лесоводственными мероприятиями, что влияет на их таксационные и ландшафтные показатели. А плохие таксационные и ландшафтные показатели, соответственно, негативно влияют на класс совершенства.

10. Предложенная методика позволяет автоматизировать процесс выставления рекреационных оценок лесопокрытых ландшафтов, может использоваться при проектировании лесохозяйственных мероприятий и при разработке методики расчета кадастровой стоимости лесных участков.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Тщательное изучение литературы, посвященной рекреационной оценке лесов, позволило нам сформировать три группы оценок – устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесных участков – которые следует учитывать при комплексном подходе к рекреационной оценке лесопокрытых ландшафтов.

2. Разносторонний научный анализ позволил выявить наиболее информативные показатели лесной и ландшафтной таксации, а также ситуационные (пространственные) характеристики лесных участков, влияющих на оценки устойчивости, комфортности, ситуационных свойств и комплексную рекреационную оценку лесных участков. При этом задействованы как показатели, включенные в ныне действующую методику рекреационной оценки лесов, так и иные показатели, определение значений которых не требует проведения дополнительных полевых исследований. Дано научное обоснование необходимости учета каждого из предложенных показателей при определении комплексной рекреационной оценки.

3. Методом экспертного опроса определена весовая доля каждого показателя, влияющая на оценки устойчивости, комфортности, ситуационных свойств.

4. Методом экспертного опроса определена весовая доля каждой из групп оценок (устойчивости, комфортности и ситуационных свойств) в комплексной рекреационной оценке лесного участка.

5. Предлагаемая методика, по сравнению с ныне действующей, учитывает не только биологическую устойчивость лесных участков, но и устойчивость к рекреационным нагрузкам. Учет такой комплексной оценки устойчивости при последующем проектировании лесохозяйственных работ позволяет реализовать принцип устойчивого управления лесами, сформулированный Лесным Кодексом РФ.

6. Определена и доказана необходимость учета ситуационных свойств лесных участков в комплексной оценке рекреационных лесов. Предложено авторское определение ситуационных свойств лесных участков. Раскрыта методика

определения ситуационных характеристик лесных участков с применением ГИС-технологий.

7. Предложены лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение классов устойчивости и комфортности лесных участков, что, в свою очередь, позволяет повысить рекреационную оценку лесного участка.

8. Разработанная методика была апробирована на примере части лесов Курортного лесопарка, являющегося типичным рекреационным объектом Санкт-Петербурга. На основании данных оценки выявлены наиболее ценные с точки зрения рекреации лесные участки.

9. Выделены основные области возможного применения данной методики:

- в целях разработки методики определения кадастровой стоимости рекреационных лесов;
- в целях проектирования лесохозяйственных мероприятий, направленных на повышение устойчивости и комфортности лесных участков.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сафронова, Е.А. Роль лесов и проблемы их сохранения на планете [Электронный ресурс] / Е.А. Сафронова, Т.Л. Безрукова. - Воронеж:ФГБОУ "Воронежская государственная лесотехническая академия", 2012. - Режим доступа:<http://www.rae.ru/forum2012/pdf/0113.pdf>(дата обращения:21.03.2014).
2. Исаева, Р.П. Лесные экосистемы как объект экономической сферы при кадастровой оценке лесов [Электронный ресурс]/ Р.П. Исаева, Ю.В. Лебедев//Отдел лесоведения Ботанического сада УРО РАН. - 2002. - Режим доступа: [http://science-bsea.narod.ru/2002/les\\_2002/isaeva\\_lebed.htm](http://science-bsea.narod.ru/2002/les_2002/isaeva_lebed.htm) (дата обращения: 06.07.2014).
3. Терминологический словарь [Электронный ресурс]. - 2007. - Режим доступа: <http://www.rosleshoz.gov.ru/terminology/r/82> (дата обращения: 04.02.2014).
4. Николаенко, В.Т. Урбанизация и использование лесов в рекреационных целях. / В.Т. Николаенко. - М.: Наука, 1993. -с. 25-28.
5. Лесная энциклопедия: В 2-х т./Гл. ред. Воробьев Г.И.; ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. - М.: Сов. энциклопедия, 1986. - Т.2.- 631 с., ил.
6. Савицкая, С.Н. Влияние высоких рекреационных нагрузок на растительность зеленой зоны Ленинграда: Автореферат дис. канд. с.-х. наук:06.03.03/ С.Н. Савицкая.-Л.: Ленингр. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова, 1978.-20 с.
7. Игнатенко, М.М. Лесопарки и парки окрестностей Санкт-Петербурга/ М.М. Игнатенко, Г.М. Гаврилов, Л.Н. Карпов. - СПб: СПб. инж.-строит. ин-т., 1992. - 178 с.
8. Беловранин, А. Лесодырки серой зоны/ А. Беловранин//Новая газета. - 2011. - №61.
9. Репшас Э. Оптимизация рекреационного лесопользования (на примере Литвы)/ Э. Репшас. - М.:Наука, 1994. - 240 с.
10. Моисеев, В.С. Строительство и реконструкция лесопарковых зон: на примере Ленинграда/ В.С. Моисеев, Л.Н. Яновский, В.А. Максимов и др.- Л.:Стройиздат, 1990. - 288 с.
11. Пояснительная записка по таксации лесов Комаровского участкового лесничества Курортного лесопарка Санк-Петербурга. - СПб: Филиал ФГУП "Рослесинфорг" "Севзаплеспроект", 2012. - 94 с.
12. Генсирук, С.А.Рекреационное использование лесов/ С.А. Генсирук, М.С.



- Нижник, Р.Р. Возняк. - К.: Урожай, 1987. - 248 с.
13. Большаков, Н.М. Рекреационное лесопользование/ Н.М. Большаков. - Сыктывкар: СЛИ, 2006. - 312 с.
  14. Костюкова, Т.А. Эстетические ресурсы природы и их оценка/ Т.А. Костюкова// Актуальные проблемы социальной экологии. - Хабаровск:ЦНТИ, 1989. - с. 17-20.
  15. Тарасов, А.И. Рекреационное лесопользование/ А.И. Тарасов. - М.:Агропромиздат, 1986. - 176 с.
  16. Тепляков, В.К. Оптимизация рекреационного лесопользования/ В.К. Тепляков // Экол. основы оптимиз. урбанизир. и рекреацион. среды: Тез. докл. Междунар. раб. совещ.- Тольятти, 1992. - С. 87-90.
  17. Ying Zhang, Xue Zhou. A study of forest recreation evaluation model in China[Электронный ресурс]/ Procedia Computer Science №24 (2013), - Режим доступа: [http://ac.els-cdn.com/S1877050913011940/1-s2.0-S1877050913011940-main.pdf?\\_tid=75e2315a-3907-11e4-aa7a-00000aab0f27&acdnat=1410366673\\_79e48b6db22cade86fc3ef55e2751670](http://ac.els-cdn.com/S1877050913011940/1-s2.0-S1877050913011940-main.pdf?_tid=75e2315a-3907-11e4-aa7a-00000aab0f27&acdnat=1410366673_79e48b6db22cade86fc3ef55e2751670) (дата обращения 12.09.2014).
  18. Sohrabi Saraj B. The recreational valuation of a natural forest park using travel cost method in Iran/ Sohrabi Saraj B., Yachkaschi A., Oladi J., Fard Teimouri S., Latifi H.// IFOREST - №2 - pp. 85-92.
  19. Brown G. The hedonic travel cost method/ G. Brown, R. Mendelsohn// The review of Economics and Statistics. - Cambridge, 1984. - vol.66. - №3 - pp. 427-433.
  20. Тушинский К.Д. Оптимизация рекреационного лесопользования в Усманском бору Воронежской области: дис. канд. с/х наук: 03.00.16/Тушинский Константин Дмитриевич. - Воронеж, 2000. - 160 с.
  21. Ирадян, Д.А. Кадастровая оценка рекреационных лесов: дисс.канд. техн. наук:25.00.26/ Ирадян Давид Акопович. - М., 2009. - 135 с.
  22. Атрохин, В.Г. Ландшафтное лесоводство/ В.Г. Атрохин, В.Я. Курамшин. - М.: Экология, 1991. - 176 с.
  23. Атрохин В.Г. Значение лесов в окружающей среде/В.Г. Атрохин, Г.И. Воробьев// Лес в современном мире. - М.: Лесная промышленность, 1978. - 400 с.
  24. Минаев, В.Н. Таксация леса/ В.Н. Минаев, Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. - СПб.: Лань, 2010. - 240 с.
  25. Хайретдинов, А.Ф. Рекреационное лесоводство. 2-е изд. доп. и пер./ А.Ф. Хайретдинов, С.И. Конашова. - М.:МГУЛ, 2002. - 308 с.

26. Пояснительная записка по таксации лесов Сестрорецкого участкового лесничества Курортного лесопарка Санкт-Петербурга. - СПб: Филиал ФГУП "Рослесинфорг" "Севзаплеспроект", 2012. - 101 с.
27. Пояснительная записка по таксации лесов Кипенского участкового лесничества Курортного лесопарка Санкт-Петербурга. - СПб: Филиал ФГУП "Рослесинфорг" "Севзаплеспроект", 2012. - 92 с.
28. Пояснительная записка по таксации лесов Песочинского участкового лесничества Курортного лесопарка Санкт-Петербурга. - СПб: Филиал ФГУП "Рослесинфорг" "Севзаплеспроект", 2012. - 94 с.
29. Пояснительная записка по таксации лесов Молодежного участкового лесничества Курортного лесопарка Санкт-Петербурга. - СПб: Филиал ФГУП "Рослесинфорг" "Севзаплеспроект", 2011. - 106 с.
30. Пояснительная записка по таксации лесов Приморского лесничества Санкт-Петербургского государственного учреждения "Курортный лесопарк". - СПб: Филиал ФГУП "Рослесинфорг" "Севзаплеспроект", 2010. - 122 с.
31. Нешатаева, Е.В. Лесоводственные характеристики городских лесов Санкт-Петербурга/Е.В. Нешатаева, В.Ф. Ковязин// Астраханский вестник экологического образования №4 (26). - 2013.- с. 131-138.
32. Мезенцев, А.Г. Курортно-рекреационное хозяйство (региональный аспект)/А.Г. Мезенцев, А.В. Гидбут. - М.: Наука, 1991.-91 с.
33. Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум. - М. : Мир , 1975. – 736 с.
34. Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 11 декабря 2006. - №50.
35. Земельный кодекс Российской Федерации/ Федеральный закон РФ от 25 октября 2001 г. - №136-ФЗ.
36. Положение об определении функциональных зон в лесопарковых зонах, площади и границ лесопарковых зон, зеленых зон: Постановление Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2009 года №1007//Собрание законодательства РФ. - 2009. - №51 ст.6312.
37. Нарышева Н.Г. Развитие законодательства о городских лесах/ Н.Г. Нарышева//Экологическое право. - 2012. - №1. - с. 7-13.
38. Дроздова, Е.В. История формирования лесопарковой зоны Санкт-Петербурга / Е.В. Дроздова, В.Ф. Ковязин // Научно-технический журнал "Вестник МАНЭБ". - Т.14., №4(1) - СПб.:СПбГЛТА, 2010. - С. 14-18.
39. Ковязин, В.Ф. Мониторинг почвенно-растительных ресурсов в экосистемах Санкт-Петербурга/ В.Ф. Ковязин и др.- СПб:Изд-во Политехн. ун-та, 2010. - 343 с.

40. Дылис, Н.В. Структура лесного биогеоценоза / Н.В. Дылис. – М. : Наука, 1969. - 55 с.
41. Бобров, Р.В. Лесная эстетика / Р.В. Бобров. - М.: Агропромиздат, 1987. - 192 с.
42. СНиП II-К.2-62 Планировка и застройка населенных мест. Нормы проектирования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.znaytovar.ru/gost/2/SNiP\\_IIK262\\_Planirovka\\_i\\_zastr.html](http://www.znaytovar.ru/gost/2/SNiP_IIK262_Planirovka_i_zastr.html) (дата обращения 24.05.2014).
43. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс].- Режим доступа: [petrostat.grs.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/petrostat/ru/statistics/Sant\\_Petersburg/population/](http://petrostat.grs.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg/population/) (дата обращения: 26.05.2014).
44. Петров, В. Н. Городские леса: проблемы организации и правового регулирования/ В.Н. Петров//ЛесПромИнформ №2(76). - 2011. - с.16-19.
45. ГКУ "Дирекция особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга" [Офиц. сайт]. Режим доступа - [http://oopt.spb.ru/protected\\_areas](http://oopt.spb.ru/protected_areas) (дата обращения 10.05.2014).
46. Дроздова, Е.В. Почвенно-растительные ресурсы лесопарковой зоны Санкт-Петербурга / Е.В. Дроздова, В.Ф. Ковязин//Естествознание в регионах: проблемы, поиски, решения: Материалы международной научной конференции "Регионы в условиях неустойчивого развития", - Кострома-Шарья: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2012. - Т.1. - С. 152-159.
47. Санкт-Петербург как транспортный центр [Электронный ресурс]. Информационный портал. - Режим доступа: [http://www.opeterburge.ru/transport\\_514.html](http://www.opeterburge.ru/transport_514.html) (дата обращения: 25.08.2014).
48. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13.07.2011 №945 "О Транспортной стратегии Санкт-Петербурга до 2025 года". - Вестник Администрации Санкт-Петербурга №8, 26.08.2011.
49. Интерфакс Северо-Запад. Население Петербурга увеличилось на 104 тыс. человек за 2013 год [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [interfax-russia.ru/NorthWest/report.asp?id=471280](http://interfax-russia.ru/NorthWest/report.asp?id=471280) (дата обращения: 01.08.2014).
50. Казанская, Н. С. Рекреационные леса. / Н. С. Казанская, В. В. Ланина, Н. Н. Марфенин. - М.: Лесная промышленность, 1977. - 96 с.
51. Беляева Н.В. Влияние мер содействия естественному лесовозобновлению на появление подростов хвойных пород после сплошных рубок в разных типах леса / Беляева Н.В., Е.С. Горбачева// Актуальные проблемы лесного комплекса/, Под общей редакцией Е.А. Памфилова. Сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции. – Выпуск 28. –

- Брянск: БГИТА, 2011. – С.8-15.
52. Общая теория статистики/ Под ред. А.Я. Боярского, Г.Л. Громыко. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. - 376 с.
  53. Таблицы критических значений статистических критериев. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://statexpert.org/articles/таблицы\\_критических\\_значений\\_статистических\\_критериев](http://statexpert.org/articles/таблицы_критических_значений_статистических_критериев) (дата обращения 20.06.2014).
  54. Хоцей, А.С, Оценки и ценности. Материализм: философия, политэкономия, обществоведение. [Электронный ресурс]/ А.С. Хоцей. - 2014. - Режим доступа: [www.library-of-materialist.ru](http://www.library-of-materialist.ru) (дата обращения 13.05.2014).
  55. Водные объекты Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.infoeco.ru/wo/> (дата обращения: 08.08.2014).
  56. Региональная информационная система [Электронный ресурс]. Режим доступа - <http://www.rgis.spb.ru> (дата обращения: 12.02.2014).
  57. Сабиров, А.Т. Мониторинг лесных земель: Учебное пособие/ А.Т. Сабиров, А.Х. Газизуллин.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996.- 72 с.
  58. Гальперин, М.И. Организация хозяйства в пригородных лесах / М.И. Гальперин. - М.: Лесная промышленность, 1967.- 231 с.
  59. Табаксблат, Л.С. Ландшафтоведение : учебное пособие / Л.С. Табаксблат, Л.И. Аткина. - Екатеринбург: Урал. Г ос. Лесотехн. Ун-т, 2007. - 244 с.
  60. Кругляк, В.В. Рекреационное использование лесов зеленой зоны города Воронежа/ В.В. Кругляк, Н.П. Карташова//Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. - Воронеж, 2005. - №2. - с. 140-143.
  61. Алексеев Е.В. Типы насаждений и их отношение к бонитетам и хозяйственным классам при лесоустройстве / Е.В. Алексеев // Лесной журнал. – 1915. – Вып. 1 – 2. – С. 105 – 163.
  62. Рульков, В.В. Лесоводство и лесная таксация/ В.В. Рульков. - М.: Агропромиздат, 1988. - 256 с.
  63. Изотова, Т.В. Анализ насаждений Ореховского лесопарка/ Т.В. Изотова, А.В. Мясникова, О.Л. Мясникова// Актуальные проблемы лесного комплекса. под ред. Е.А. Памфилова. Выпуск 23. - Брянск:БГИТА, 2009. - 223 с.
  64. Thompson, I. Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change/ Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., Mosseler, A. - Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009. - №43. - pp. 1-67.
  65. Бентхем, М. Лесное хозяйство и видовое разнообразие: уроки, усвоенные

- лесным сектором Нидерландов/ М. Бентхем// Оборудование и инструмент. Лес и лесная техника. - Харьков, 2007. - №5.- с.46-49.
66. Ярошенко, А. О сохранении биологического разнообразия при промышленных рубках леса/ А. Ярошенко// Лесной бюллетень. №25, 2004 [Электронный ресурс].- Режим доступа - <http://old.forest.ru/rus/bulletin/25/6.html> (дата обращения 03.08.2014).
  67. Кутепов, Д.Ж. Рекомендации по сохранению биоразнообразия при заготовке древесины в Республике Коми/ Д.Ж. Кутепов. - Сыктывкар, 2010.- 72 с,.
  68. Букша, И.Ф. Методические подходы к оценке биоразнообразия лесов на примере дубрав лесостепи Харьковской области /И.Ф. Букша, Р.Е. Волкова, В.П.Пастернак, Т.С. Пивовар, В.Ю.Яроцкий//Научные ведомости. Серия Естественные науки. - 2014, - №10 (181).- Вып. 27. - с. 24-33.
  69. Тихонов, А.С. Классическое лесоводство в рекреационных лесах:Лекция/ А.С. Тихонов - Л.:ЛТА, 1982. - 44 с.
  70. Ильина, О. Нормативно-правовая основа сохранения биоразнообразия при заготовках древесины и рекомендации по ее применению/ О.Ильина, М.Карпачевский, Т.Яницкая. - М.:FSC, 2009. - 35 с.
  71. Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. - Л. : Гослесбумиздат,1952. - 599 с.
  72. Мартынов, А.Н. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие для студентов направления 250300 "Технология и оборудование лесозаготовительного и деревообрабатывающего производств" и специальности 120303 "Городской кадастр" / А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, В.Ф. Ковязин, А.С. Аникин, В.Н. Минаев, Н.В. Беляева. — СПб.Лань, 2008. - 372 с.
  73. Тимофеев, В.П. Лесоводство/ В.П. Тимофеев, Н.В. Дылис. - М.:Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1953. - 551 с.
  74. Быков, Б.А. Экологический словарь/ Б.А. Быков. - Алма-Ата: "Наука", 1983. - 216 с.
  75. Кравчук, Л.А. Структурно-функциональная организация ландшафтно-рекреационного комплекса в городах Беларуси/Л.А. Кравчук. - Минск:Беларус.навука, 2011. - 171 с.
  76. Таран, И.В. Устойчивость рекреационных лесов/ И.В. Таран, В.Н. Спиридонов.- Новосибирск: Наука, 1977.- 179 с.
  77. Сукачев, В.Н. Избранные труды в 3-х томах/ под ред. Е.М. Лавренко - Л. : Изд-во Наука, 1972. - Т.1: Основы лесной типологии и биогеоценологии - 419 с.

78. Нешатаева Е.В. Методика комплексной оценки устойчивости рекреационных лесов/ Е.В. Нешатаева, В.Ф. Ковязин// Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2014.- №4. - с.18-22.
79. Лотфуллин Р. Выделение КРІ используя перцентили в Excel [Электронный ресурс]. - 2013. - Режим доступа: <http://www.exceltip.ru/выделение-kpi-используя-перцентили-в-excel/> (дата обращения: 13.06.2014).
80. Якимович Н.В. Статистическая обработка данных, методы расчета критериев в SPSS [Электронный ресурс]. - 2013. - Режим доступа: <http://statyx.ru/category/raschet-persetile/> (дата обращения: 20.04.2015).
81. Прохоров, Б.Б. Экология человека. Понятийно-терминологический словарь/ Б.Б. Прохоров. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 476 с.
82. Федотов, В.И. Земля Воронежская - России черноземный край [Электронный ресурс]/ В.И. Федотов, Л.И. Селитренников, И.С. Шевцов, В.Е. Кирьянчук// Режим доступа:<http://www.govvrn.ru/wps/wcm/connect/voronezh/AVO/Main/Vizitcard> (дата обращения:28.06.2014).
83. Рожков, Л.Н. Методика эстетической оценки пейзажей/ Л.Н. Рожков // Лесное хозяйство. - 1978. - №12 - с.23-26.
84. Притула, Г.Ю. Методический опыт рекреационной оценки административной области на основе ландшафтных исследований/ Г.Ю. Притула // Вопросы ландшафтоведения. - М.:МППИ, 1974. - с. 160-174.
85. Мухина, Л.И. Вопросы методики оценки ПК/ Л.И. Мухина// Известия АН СССР. Сер. геогр. - 1970. - №6. - с.141-149.
86. Крестьяшина, Л.В. Рубки формирования ландшафтов в рекреационных лесах/Л.В. Крестьяшина, Г.И. Арно, Я.В. Васильев, Л.В. Москалева//Методические рекомендации. - Ленинград: ЛенНИИЛХ. - 1985. - 34 с.,.
87. Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона : межведомственный сборник научных работ/ ред. С. В. Беспалова. - Донецк: ДонНУ, 2006. - вып. 6. - 294 с.
88. Зайдельман, Ф.Р. Естественное и антропогенное переувлажнение почв/ Ф.Р. Зайдельман. - СПб. : Гидрометеиздат, 1992. - 288 с.
89. Погребняк, П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк. - Изд. 2-е., - Киев: АН УССР, 1955. - 452 с.
90. Исаева, Р.Я. Фитонцидная активность растений в условиях техногенной среды / Р.Я. Исаева, А.П. Щвечикова, Т.М. Косогова//Вісник Луган. ун-ту. - 2010.- Т.2. - Вып. 15. - с. 58-62.

91. Нешатаева Е.В. Методика оценки комфортности рекреационных лесов/Е.В. Нешатаева, В.Ф. Ковязин//Проблемы региональной экологии. - 2014.-№2. - 208 с.
92. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д.Н. Ушакова. — М.: Гос. ин-т "Сов. энцикл." - 1935-1940. - 4 т.
93. Ахматов С.В. Основные положения рекреационной лимнологии/ С.В. Ахматов//Вестник Томского государственного университета. Науки о Земле. - 2010. - №333.- с.169-171.
94. Кужарова Н.И. Вопросы экологической классификации водных объектов по рекреационной специализации территорий/ Н.И. Кужанова, Н.В. Никольская, Т.С. Пак//Вектор науки ТГУ. - Тольятти, 2013.- №2 (24) - с. 44-46.
95. Закон Санкт-Петербурга "О территориальном устройстве Санкт-Петербурга" от 30 июня 2005 года №411-68 (с изменениями, внесенными Законом Санкт-Петербурга от 28 февраля 2011 года №51-22) //"Вестник Законодательного собрания Санкт-Петербурга"-№ 9 от 14.03.2011.
96. Хунагова Р.А. Организационные структуры развития предпринимательства в лесных территориях/ Р.А. Хуганова//Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. - 2011. - №4.- с.230-236.
97. Кошевой, О.С. Организация экспертного опроса с привлечением специалистов органов государственного и муниципального управления/ О.С. Кошевой, Е.С. Голосова, Ш.Г. Сеидов// Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. , - 2012. - №1 (21). - с. 98-107.
98. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства на базе программных продуктов T-FLEX CAD/CAM/CAE/PDM [Электронный ресурс] / , Новгородский государственный университет. Учебно-методический комплекс. - Режим доступа: [http://www.novsu.ru/npe/files/um/1128/umk/Avtom\\_CAD\\_t\\_FLEX/index.htm](http://www.novsu.ru/npe/files/um/1128/umk/Avtom_CAD_t_FLEX/index.htm) (дата обращения:05.05.2015).
99. Панов, В. С. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА КОНКОРДАЦИИ И ВЫЯВЛЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ / В. С. Панов, А. Е. Суслов // Молодёжь и наука: Сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 50-летию первого полета человека в космос [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. — Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/section03.html> (дата обращения:01.05.2015).
100. Цветков, В.Я. Геоинформационные системы и технологии /В.Я.Цветков - М.: Финансы и статистика, 1998. - 288 с.

101. Ерунова, М.Г. Географические и земельно-информационные системы. Ч. 2. Картографирование средствами инструментальной ГИС MapInfo: Метод. указания / М.Г. Ерунова, А.А. Гостева – Красноярск: изд-во Краснояр. гос. аграр. ун – та, 2004. – 84 с.
102. Геоинформационная система MapInfo: Уч-метод. пособие: Изд-во СГУ, 2003.-56 с.
103. Проект "Общая характеристика бассейнов рек и озер бассейна Финского залива от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы р. Нева". Книга 1., -СПб: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный гидрологический институт", 2012. -114 с.
104. Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хозяйство / Н.М. Тюльпанов. — М.: Стройиздат, 1965. - 171 с.
105. Тихонов, А.С. Лесоводство: Учебное пособие для студентов. Специальность "Лесное хозяйство"/А.С. Тихонов. - Калуга: Издательский педагогический центр "Гриф", 2005. - 400 с.
106. Мелехов, И.С. Лесоведение: учебник для вузов/И.С. Мелехов. - М. : Лесн. пром-ть, 1980. - 480 с.
107. Морозов, Г.Ф. Учение о лесе., Издание посмертное, просмотренное В.В.Матренинским / Г.Ф. Морозов. - М. : Государственное издательство, 1924. - 440 с.
108. ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.- М.: Стандартинформ, 2012. - 11 с.



Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 3-

Уч. л-во: Сестрорецкое  
Кат. защ.: Городские леса

Квартал : 30

N	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бо	П	П	Запас	К	Запас на
выд	порода	вы	и	во	ни	о	р	сырорастущих	л	выдела	в
возр.	ср	с	а	эр	тел	и	в	кубометрах	л	кубометрах	Хоз
пл	пдр	о	м	т	н	ж	т	распоря	т	жения	
га	пдл	вы	т	е	гр	на	по	о	сухо	захл.	жения
год	пчв	та	р	эр	леса	тав.	а	в	стоя	общая	
учета	особ.					на	вы	р	ре	ликв	
	выдела	яр			ТЛУ	деле	пор.	н	дин		

1	4Б	-	60	1	20	18	6	2	0.6	148	148	2	-	8
2.5	30с	-	55	--	21	22	--		КС	---	111	3	---	---
2013	30лс	-	40	19	15	12	2		В2	370	111	4	-	-
	+С	-	65											

Подлесок: Крл, М, Р, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Высота варьирует. Тип леса варьирует.  
Состав неоднородный. Полнота неравномерная.

2	50с	-	60	1	24	30	6	1	0.8	284	369	2		
2.6	3Б	-	65	--	22	20	--		БР	---	221	2		
2013	20лс	-	45	22	16	14	4		А2	738	148	4		
	+Е	-	65											

Подлесок: Чр, Р, Крл, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,8. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

3	7Б	-	60	1	24	22	6	1	0.6	209	278	2		
1.9	30с	-	60	--	25	28	--		КС	---	119	3		
2013	+0с	-	35	24			2		В2	397				
	+Олс	-	35											
	+С	-	60											

Подлесок: Р, Крл, Чр, густой. Лекарственное сырье: ландыш 10 %  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Тип леса варьирует. Состав неоднородный.

4	9Б	-	55	1	18	18	6	3	0.6	136	135	2		
1.1	10с	-	50	--	21	24	--		ТТ	---	15	2		
2013	+0лс	-	30	18			2		С4	150				

- 4-

Уч. л-во: Сестрорецкое  
Кат. защ.: Городские леса

Квартал : 30

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Подлесок: Ивк, Р, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Высота варьирует. Полнота неравномерная.

5	10Б	-	50	1	13	10	5	4	0.5	69	145	3		
2.1	+0с	-	45	--					ОС	---				
2013	+0лс	-	40	13			2		А5	145				

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Высота варьирует.

6	80лс	-	15	1	7	8	2	2	0.4	33	2			
0.1	20с	-	15	--	8	8	--		КС	---	1			
2013			7				1		В2	3				
	Единичные деревья													
	10Б	-	50	7	17	16				20	2	2		
										---				
										17		2		

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная.

7	10Ивд	-	50	7	14	24				10	4	3		
0.4										---				
2013										14		4		

Подлесок: Ивк, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

8	4Б	-	45	1	15	16	5	3	0.5	77	43	2		
1.4	20с	-	45	--	16	18	--		ТТО	---	22	2		
2013	40лс	-	35	14	13	12	2		С3	108	43	4		

Подлесок: Ивк, редкий  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

# Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 5-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

9 8Б - 50 1 19 20 5 2 0.5 123 30 2

0.3 20с - 50 -- 19 20 -- КС --- 7 3

2013 19 2 В2 37

Подлесок: Р, Ивк, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,5. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Полнота неравномерная.

10 10С - 50 1 8 8 3 5 0.5 59 148 3

2.5 -- -- ОС ---

2013 8 2 А5 148

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,

насаждение устойчивое, проходимость плохая,

просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия

Сомкнутость 0,5. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Высота варьирует.

Болото

11 переходное, осоко-сфагновое,

1.3 торфяной слой 20 дм, заросшее С на 15%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,

3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая

Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

12 верховое, сфагновое, торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%

2.9 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,

3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая

Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

Трасса газопровода

13 ширина 20.0 м, протяженность 0.3 км

0.7 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,

2013 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя

Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Трасса газопровода

14 ширина 20.0 м, протяженность 1.4 км

2.9 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,

2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя

Проект.ланд.- откр.без др.раст.

- 6-

Уч. л-во: Сестрорецкое

Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Трасса газопровода

15 ширина 20.0 м, протяженность 0.5 км

0.9 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,

2013 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя

Проект.ланд.- откр.без др.раст.

16 10Б - 65 1 21 20 7 2 0.6 172 499 2 - 15

2.9 +Ос - 60 -- -- ТТ --- ---

2013 21 3 С4 499 - -

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,

2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,6. Проект.ланд.- закрыт.гор.сомк.

Полнота неравномерная.

Болото

17 переходное, осоко-сфагновое,

5.5 торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 15%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,

3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая

Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

18 переходное, осоко-сфагновое,

9.4 торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 20%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,

3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая

Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

19 70с - 60 1 24 26 6 1 0.7 266 689 3

3.7 2Б - 65 -- 23 20 -- КС --- 197 2

2013 10лс - 50 23 17 16 4 В2 984 98 1

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Подлесок: Р, Крл, Чр, густой

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,7. Проект.ланд.- закрыт.гор.сомк.

20 6Б - 65 1 21 20 7 2 0.6 160 288 2

3.0 20с - 60 -- 19 26 -- КС --- 96 3

2013 20лс - 45 20 16 18 3 В2 480 96 4

+С - 65

# Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 7-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30  
Кат. заш.: Городские леса

+-----+  
| Вид | Состав |Яр|В |Д |Кл|Бн| П | З |пор |Т|Сух |Захл | Хоз |  
+-----+

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Подлесок: Р, Крл, Чр, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проект.ланд.- закрыт.гор.сомк.

21	6Б	-	65	1	21	20	7	2	0.7	186	44	2
0.4	40с	-	60	--	19	26	--		КС	---	30	3
2013	+Олс	-	45	20			3		В2	74		
	+С	-	65									

Подлесок: Р, Крл, Чр, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,7. Проект.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Состав неоднородный.

Болото

22 переходное, осоко-сфагновое,  
1.0 торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 10%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

23	6олс	-	50	1	13	10	5	4	0.4	73	43	4
1.0	2Б	-	65	--	14	16	--		ОСО	---	15	2
2013	20с	-	60	14	16	20	3		А3	73	15	3

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Подлесок: Ивк, средней густоты  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
устойчивость нарушена, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.

24	6олс	-	35	1	14	14	4	2	0.5	84	100	4
2.0	2Б	-	35	--	11	10	--		КС	---	34	2
2013	20с	-	35	13	12	12	2		В2	168	34	2
	+С	-	45									

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Подлесок: Р, Чр, средней густоты  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная.

- 8-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30  
Кат. заш.: Городские леса

+-----+  
| Вид | Состав |Яр|В |Д |Кл|Бн| П | З |пор |Т|Сух |Захл | Хоз |  
+-----+

Пруд  
25 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
0.1 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
2013 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Пруд  
26 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
0.6 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
2013 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

27	9Б	-	65	1	22	22	7	2	0.6	184	778	2	Мес.отд.
4.7	10с	-	55	--	23	28	--		КС	---	87	3	У.заб.в.
2013	+Олс	-	35	22			3		В2	865			
	+С	-	60										

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Подлесок: Крл, Р, Чр, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проект.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Берег доступный для отдыха.

28	7Б	-	40	1	17	16	4	2	0.5	103	58	2
0.8	20с	-	35	--	17	18	--		ТТО	---	16	3
2013	10лс	-	25	17	14	14	2		С3	82	8	4
	+Ивд	-	35									
	+С	-	55									

Подлесок: Р, Ивк, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная. Высота варьирует.  
Состав неоднородный. ТЛУ варьирует.

Пруд  
29 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
2.3 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
2013 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

30	9Б	-	50	1	18	18	5	2	0.6	136	61	2	Мес.отд.
0.5	1С	-	60	--	19	24	--		ЧС	---	7	1	
2013	+Олс	-	25	18			2		А2	68			

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 9-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10Д 30 лет, высота 2.0 м, 0.5 тыс.шт/га  
 Подлесок: Р, Ивк, средней густоты  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Полнота неравномерная.

31	10Б	-	30	1	10	8	3	4	0.3	28	20	3	
0.7			--						ОС				
2013			10			2			А5			20	

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,3. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

Болото

32 переходное, осоко-сфагновое,  
 2.2 торфяной слой 30 дм, заросшее С на 15%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

33	10С	-	65	1	14	20	4	4	0.6	137	96	2	
0.7	+Б		-45	--					Б				
2013			14			2			А5			96	

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Ивк, средней густоты  
 Лекарственное сырье: багульник 25 %  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 ТЛУ варьирует. Высота варьирует.

34	5С	-	90	1	18	28	5	4	0.6	153	321	1	Мес.отд.
4.2	5С		-40	--	14	12	--		ВР			322	1
2013	+Б		-50	16			2		А2			643	

У.аншл.

- 10-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 10 лет, высота 1.5 м, 1.5 тыс.шт/га  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует. Рельеф всхолмленный.  
 Полнота неравномерная. Насаждение разновозрастное.

35	10С	-	40	1	10	10	2	3	0.8	124	136		
1.1	+С		-80	--					БР				
2013	+Б		-40	10			1		А2			136	

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 10 лет, высота 2.0 м, 1.0 тыс.шт/га  
 Подлесок: Ивк, редкий  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,8. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует. Тип леса варьирует.

36	8С	-	45	1	6	6	3	5	0.4	34	79	1	
2.9	2Б		-45	--	4	4	--		ОС			20	2
2013					6				А5			99	

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Высота варьирует.

37	10С	-	40	1	9	12	2	4	0.6	82	558		
6.8			--						ВР				
2013					9			1	А2			558	
Единичные деревья													
10С	-	90	7	17	20					5	34	2	
			--										
					17							34	

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует.

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 11-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

38 7Б - 60 1 20 18 6 2 0.4 106 8 2  
 0.1 20с - 55 -- 21 20 -- ТТ --- 2 3  
 2013 1Ивд - 40 20 18 16 2 С4 11 1 4  
 Подлесок: Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 ТЛУ варьирует. Высота варьирует. Полнота неравномерная.

39 8Б - 20 1 6 4 2 4 0.4 19 20  
 1.3 2Ивд - 20 -- 5 4 -- ОС --- 5  
 2013 6 1 А5 25  
 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость плохая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,3. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

40 5С - 45 1 13 14 3 3 0.5 96 24 1  
 0.5 5Б - 30 -- 11 10 -- ЧС --- 24 2  
 2013 +Олс - 30 12 2 А2 48  
 +С - 60  
 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, Крл, средней густоты  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная. Насаждение разновозрастное.

41 7С - 70 1 18 24 4 3 0.5 151 85 1  
 0.8 3Б - 65 -- 19 18 -- БР --- 36 2  
 2013 18 2 А2 121  
 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 15 лет, высота 1.0 м, 1.0 тыс.шт/га  
 Подлесок: Р, средней густоты  
 Ягодники: брусника 20 %, черника 20 %  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

- 12-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Пруд  
 42 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 0.5 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растител.н.,  
 2013 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

43 10С - 55 1 18 24 3 2 0.7 211 253 1  
 1.2 +Б - 40 -- -- БР ---  
 2013 18 2 А2 253  
 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, средней густоты  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

Болото  
 44 переходное, осоко-сфагновое,  
 2.4 торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%  
 2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с др.раст.

45 8Б - 45 1 16 14 5 3 0.6 112 126 2  
 1.4 2С - 50 -- 16 18 -- ДЛ --- 31 1  
 2013 16 2 А4 157  
 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 15 лет, высота 4.0 м, 0.5 тыс.шт/га  
 Подлесок: Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Состав неоднородный. ТЛУ варьирует. Высота варьирует.

Болото  
 46 переходное, осоко-сфагновое,  
 0.7 торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%  
 2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с др.раст.

47 10С - 55 1 18 24 3 2 0.7 211 422 1 У.аншл.  
 2.0 +Б - 65 -- -- ЧС ---  
 2013 +Б - 90 18 2 А2 422

# Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 13-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30  
Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Подлесок: Р, Мж, средней густоты  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Имеются муравейники. Полнота неравномерная.

Болото

48 низинное, осоковое, торфяной слой 20 дм

8.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

49	7Б	-	40	1	17	16	4	2	0.5	103	194	2
2.7	20с	-	35	--	17	18	--		ТТО	---	56	3
2013	10лс	-	25	17	14	14	2		С3	278	28	4
	+Ивд	-	35									
	+С	-	55									

Подлесок: Р, Ивк, густой

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная. Высота варьирует.  
Состав неоднородный. ТЛУ варьирует.

50	9Б	-	60	1	22	24	6	2	0.6	184	132	2
0.8	10с	-	55	--	23	24	--		КС	---	15	3
2013	+С	-	70	22			2		В2	147		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Подлесок: Р, Крл, Ивк, густой

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

51	6Б	-	45	1	19	18	5	2	0.5	123	59	2
0.8	40с	-	40	--	19	20	--		ТТ	---	39	3
2013	+Олс	-	35	19			2		С4	98		
	+С	-	60									

- 14-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30  
Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Подлесок: Р, Ивк, густой  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная.

52	9Б	-	45	1	18	18	5	2	0.6	136	319	2
2.6	10с	-	40	--	19	20	--		ТТ	---	35	2
2013	+С	-	60	18			2		С4	354		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Подлесок: Ивк, густой

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

53	9С	-	75	1	19	20	4	3	0.5	160	230	1	Мес.отд.
1.6	1Б	-	75	--	17	16	--		ВР	---	26	2	У.аншл.
2013			19				2		А2	256			

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Высота варьирует. Тип леса варьирует.

54	7С	-	75	1	21	26	4	2	0.8	302	253	1
1.2	3Б	-	70	--	23	20	--		КС	---	109	2
2013	+Ос	-	65	22			2		В2	362		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,8. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Состав неоднородный. Крона средняя. Высота варьирует.

55	10С	-	75	1	21	26	4	2	0.6	215	1290	2	Мес.отд.
6.0	+Б	-	70	--			--		ВР	---			
2013	+С	-	40	21			2		А2	1290			

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 15-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, средней густоты  
 Тип повреждения: низовой пожар, порода С, степень повреждения слабая. Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя, устойчивость нарушена, проходимость средняя, просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует.

56	7С	-	60	1	16	16	3	3	0.7	179	363	2	Мес.отд.
2.9	3Б	-	60	--	16	14	--	ЧС	---	---	156	2	
2013			16				2	А2			519		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, Ивк, Крл, густой  
 Тип повреждения: низовой пожар, порода С, степень повреждения слабая. Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя, устойчивость нарушена, проходимость средняя, просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Полнота неравномерная. Состав неоднородный.  
 Тип леса варьирует.

57	7С	-	50	1	14	16	3	3	0.7	160	134	1	
1.2	3Б	-	45	--	15	16	--	БР	---	---	58	2	
2013			14				2	А2			192		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 15 лет, высота 1.5 м, 2.0 тыс.шт/га  
 Подлесок: Р, Крл, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая, насаждение устойчивое, проходимость хорошая, просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует. Насаждение разновозрастное.  
 Тип леса варьирует.

58	10С	-	75	1	18	20	4	3	0.6	181	290	2	
1.6	+Б	-	70	--	--	--	--	ЧС	---	---	---	---	
2013			18				2	А2			290		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя, насаждение устойчивое, проходимость средняя, просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Тип леса варьирует.

- 16-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Болото  
 59 верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм, заросшее С на 15%  
 192.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с др.раст.

Болото  
 60 верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм  
 109.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др.растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото  
 61 переходное, осоко-сфагновое,  
 20.5 торфяной слой 25 дм, заросшее Б на 10%  
 2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с др.раст.

Болото  
 62 низинное, осоковое, торфяной слой 20 дм  
 10.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др.растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото  
 63 низинное, осоковое, торфяной слой 20 дм  
 1.1 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др.растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

64	50лч	-	75	1	19	20	8	3	0.5	103	129	2	
2.5	3Б	-	75	--	17	16	--	П	---	---	77	2	
2013	20лс	-	45	17	14	14	4	С5		258	52	4	

+Е - 85  
 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полукрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая, просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полукоткр.рав.раз.

65	10Б	-	50	1	10	8	5	5	0.3	28	160	3	
5.7		--	--	--	--	--	--	ОС	---	---	---	---	
2013			10				2	А5			160		

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 17-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 устойчивость нарушена, проходимость плохая,  
 просматриваемость плохая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,3. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

66	10С	-	65	1	20	20	4	2	0.7	237	427	1	2	2	Мес.отд.
1.8	+Б	-	65	--	--	--	БР	---	---	---	---	---	---	---	---
2013			20		2	А2	427								

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 5 лет, высота 0.5 м, 0.5 тыс.шт/га  
 Подлесок: Р, редкий. Ягодники: брусника 15 %  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

67	10С	-	70	1	15	20	4	4	0.6	148	163	2			
1.1	+Б	-	65	--	--	--	Б	---	---	---	---	---	---	---	---
2013			15		2	А5	163								

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Ивк, Р, средней густоты  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует. Полнота неравномерная.

68	10С	-	55	1	15	20	3	3	0.6	148	858	2			У.мусора
5.8	+Б	-	55	--	--	--	БР	---	---	---	---	---	---	---	Мес.отд.
2013			15		2	А2	858								

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подрост: 10С 20 лет, высота 4.0 м, 2.0 тыс.шт/га  
 Подлесок: Р, Мж, редкий  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Тип леса варьирует. Полнота неравномерная.  
 Высота варьирует. Загрязнено бытовыми отходами.

69	10С	-	70	1	7	10	4	5А	0.5	51	26	3			
0.5			--		--	--	Б	---	---	---	---	---	---	---	---
2013			7		2	А5	26								

- 18-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Ивк, редкий  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 устойчивость нарушена, проходимость плохая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Высота варьирует.

70	10С	-	60	1	16	20	3	3	0.6	153	107	1			
0.7	+Б	-	55	--	--	--	БР	---	---	---	---	---	---	---	---
2013			16		2	А2	107								

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Рельеф всхолмленный. Высота варьирует.

71	7Б	-	40	1	17	16	4	2	0.5	103	79	2			
1.1	20с	-	35	--	17	18	--	ТТО	---	---	23	3			
2013	10лс	-	25	17	14	14	2	С3		113	11	4			

+Ивд - 35  
 +С - 55

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость плохая, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная. Высота варьирует.  
 Состав неоднородный. ТЛУ варьирует.

Болото  
 72 низинное, тростниковое,  
 3.5 торфяной слой 10 дм, заросшее Ивк на 50%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото  
 73 переходное, осоко-сфагновое,  
 28.0 торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с древ.раст.



# Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 19-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

74 10С - 60 1 13 18 3 4 0.6 126 252 2

2.0 +Б - 45 -- -- БМ ---

2013 13 2 А1 252

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

75 10С - 45 1 4 6 3 5А 0.4 18 22 1

1.2 -- -- С ---

2013 4 2 А5 22

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
устойчивость нарушена, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Высота варьирует.

## Болото

76 низинное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм

0.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

## Болото

77 низинное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм

1.1 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

78 10С - 45 1 6 6 3 5 0.5 42 525 1

12.5 -- -- ОС ---

2013 6 2 А5 525

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

79 10С - 70 1 13 14 4 4 0.6 126 315 2

2.5 +Б - 60 -- -- ВР ---

2013 13 2 А2 315

- 20-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

80 8С - 80 1 21 24 4 2 0.5 179 243 1

1.7 2Б - 75 -- 21 20 -- КС --- 61 2

2013 21 2 В2 304

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Высота варьирует. Полнота неравномерная.

81 10С - 35 1 6 6 2 5 0.4 34 357

10.5 -- -- С ---

2013 6 1 А5 357

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная.

## Болото

82 переходное, осоко-сфагновое,

0.7 торфяной слой 10 дм, заросшее Б на 10%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

## Болото

83 низинное, тростниковое,

3.0 торфяной слой 10 дм, заросшее Олч на 10%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

84 8Б - 35 1 10 8 4 4 0.3 28 103 2

4.6 2С - 45 -- 8 10 -- ОС --- 26 1

2013 10 2 А5 129

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 21-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат. защ.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,3. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

85	10Б	-	35	1	9	8	4	5	0.4	32	16	3
0.5			--		--				ОС	---		
2013			9			2			А5	16		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,3. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

86	6Б	-	35	1	15	14	4	2	0.4	61	26	2
0.7	4Олс	-	30	--	13	10	--		КС	---	17	4
2013	+Ивд	-	30	14			2		В2	43		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, Ивк, средней густоты  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Высота варьирует. Тип леса варьирует.

Пруд

87 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 0.2 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн.,  
 2013 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

88 низинное, осоко-сфагновое,  
 39.5 торфяной слой 10 дм, заросшее Ивк на 25%  
 2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

89 верховое, сфагновое, торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%  
 267.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с др.раст.

- 22-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат. защ.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Болото

90 верховое, сфагновое, торфяной слой 40 дм  
 60.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

91 низинное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм  
 5.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

92	10С	-	20	1	5	8	1	3	0.4	26	57
2.2			--		--				БР	---	
2013			5			1			А2	57	

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Тип повреждения: низовой пожар, 2006 год, порода С,  
 степень повреждения сильная  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Высота варьирует.

93	10С	-	65	1	14	16	4	4	0.6	137	260	2
1.9			--		--				ДЛ	---		
2013			14			2			А4	260		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Высота варьирует.

Болото

94 низинное, осоковое, торфяной слой 10 дм  
 1.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

95 верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм, заросшее С на 25%  
 198.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
 2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
 Проек.ланд.- откр.с др.раст.

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 23-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат. защ.: Городские леса

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

96	8С	-	60	1	12	12	3	4	0.6	115	5152	3	
56.0	2С	-	120	--	12	22	--		ДЛ	---	1288	2	
2013	+С	-	45	12			2		А4		6440		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Насаждение разновозрастное. Полнота неравномерная.  
Высота варьирует.

97	5С	-	75	1	21	26	4	2	0.4	143	243	1	
3.4	4Б	-	75	--	21	20	--		БР	---	194	2	
2013	10с	-	70	21	23	26	2		А2		486	49	3
	+Е	-	70										

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная.

98	10С	-	60	1	16	16	3	3	0.6	153	1454	2	
9.5		--		--					ВР	---			
2013			16				2		А2		1454		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Высота варьирует.

Болото

99													
3.0													
2013													

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

100	10Б	-	60	1	16	16	6	4	0.4	75	68	3	
0.9		--		--					ТС	---			
2013			16				2		А4		68		

- 24-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат. защ.: Городские леса

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Высота варьирует.

101	10С	-	75	1	8	8	4	5А	0.5	59	295	2	
5.0		--		--					ОС	---			
2013			8				2		А5		295		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Болото

102													
25.5													
2013													

верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм, заросшее С на 10%  
ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

103	10С	-	75	1	7	8	4	5А	0.5	51	102	3	
2.0		--		--					С	---			
2013			7				2		А5		102		

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Болото

104													
11.5													
2013													

переходное, осоко-сфагновое,  
торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%  
ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

105													
6.7													
2013													

переходное, осоко-сфагновое,  
торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 5%  
ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 25-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

106 10Б - 45 1 11 8 5 5 0.4 43 65 3

1.5 +С - 40 -- -- ОС ---

2013 11 2 А5 65

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная. Высота варьирует.

Болото

107 низинное, осоковое, торфяной слой 10 дм

0.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

108 низинное, осоковое, торфяной слой 10 дм

0.1 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

109 низинное, осоковое, торфяной слой 10 дм

0.1 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

110 переходное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм

0.3 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

111 переходное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм

0.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

- 26-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

112 переходное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм

1.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

113 верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм, заросшее С на 5%

19.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

114 10С - 70 1 11 12 4 5 0.5 87 96 2

1.1 -- -- С ---

2013 11 2 А5 96

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Болото

115 низинное, осоковое, торфяной слой 20 дм

1.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

116 10С - 70 1 11 14 4 5 0.6 104 104 2

1.0 -- -- С ---

2013 11 2 А5 104

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проект.ланд.- закрыт.гор.сомк.

117 10С - 70 1 11 12 4 5 0.4 69 69 2

1.0 -- -- С ---

2013 11 2 А5 69

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проект.ланд.- полуоткр.рав.раз.

# Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 27-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

118 8С - 50 1 12 10 3 3 0.6 104 142 2

1.7 2Б - 50 -- 8 6 -- ЧВ --- 35 2

2013 11 2 А3 177

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Состав неоднородный. Тип леса варьирует.

Болото

119 низинное, осоковое, торфяной слой 10 дм, заросшее Б на 10%

1.0 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

120 верховое, сфагновое, торфяной слой 20 дм, заросшее С на 5%

7.3 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

121 верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм, заросшее С на 25%

4.4 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

122 8С -110 1 14 16 6 5 0.6 137 537 3

4.9 2Б - 60 -- 16 14 -- ОС --- 134 2

2013 14 3 А5 671

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Состав неоднородный. Тип леса варьирует.

Болото

123 верховое, сфагновое, торфяной слой 30 дм

43.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

2013 Тип повреждения: низовой пожар, степень повреждения слабая  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

- 28-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Гарь

124 С 3 282 ЕВ

4.7 ЧС ---

2013 А2 -

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
Тип повреждения: низовой пожар, 2006 год, порода С,  
степень повреждения сильная  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

125 переходное, осоко-сфагновое,  
3.0 торфяной слой 30 дм, заросшее Б на 10%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проект.ланд.- откр.с древ.раст.

126 7Б - 60 1 20 18 6 2 0.4 106 30 2

0.4 20с - 55 -- 21 20 -- ТТ --- 8 3

2013 1Ивд - 40 20 18 16 2 С4 42 4 4

Подлесок: Ивк, густой

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
ТЛУ варьирует. Высота варьирует. Полнота неравномерная.

Дорога

127 удовлетв., ширина 5.0 м, протяженность 0.2 км,  
0.1 назначение: общего пользования, покрытие: щебенчатое

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Дорога

128 удовлетв., ширина 5.0 м, протяженность 1.2 км,  
0.4 назначение: общего пользования, покрытие: щебенчатое

2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Дорога

129 удовлетв., ширина 5.0 м, протяженность 0.5 км,  
0.2 назначение: общего пользования, покрытие: щебенчатое

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 29-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

+-----+  
| Вид | Состав |Яр|В |Д |Кл|Бн| П | З |пор |Т|Сух |Захл | Хоз |  
+-----+

Дорога

130 удовлетв., ширина 5.0 м, протяженность 0.3 км,  
0.2 назначение: общего пользования, покрытие: щебенчатое  
2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Болото

131 переходное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм  
0.6 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

132 7Б - 30 1 13 14 3 2 0.5 61 22 2  
0.5 3олс - 30 -- 11 12 -- КС --- 9 4

2013 +Ивд - 30 12 2 С2 31  
+С - 20

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Подлесок: Ивк, Р, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Болото

133 переходное, осоко-сфагновое,  
29.5 торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 5%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

134 переходное, осоко-сфагновое,  
5.7 торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 15%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

Болото

135 переходное, осоко-сфагновое,  
1.0 торфяной слой 20 дм, заросшее Б на 20%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

- 30-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

+-----+  
| Вид | Состав |Яр|В |Д |Кл|Бн| П | З |пор |Т|Сух |Захл | Хоз |  
+-----+

Болото

136 переходное, осоко-сфагновое, торфяной слой 20 дм  
0.5 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

137 10Д - 20 7 3 4 1 Ух.д.пос  
0.1 -- ---  
2013 3

Подлесок: Аж, Сп, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст. Исторические места.  
На площади декоративные посад.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

138 10Я - 40 7 14 24 10 1 1 Ух.д.пос  
0.1 -- ---  
2013 14 1

Подлесок: Аж, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст. Исторические места.  
На площади декоративные посад.

139 8С - 45 1 14 16 3 2 0.6 148 94 1  
0.8 2С - 90 -- 18 36 -- БР --- 24 1

2013 15 2 А2 118

Подросок: 9С1Д 15 лет, высота 1.5 м, 0.5 тыс.шт/га

Подлесок: Р, редкий

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 3 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Полнота неравномерная. Исторические места.

140 10С - 70 1 16 22 4 3 0.6 153 199 1 Мес.отд.  
1.3 +С - 40 -- -- БР --- Ух.д.пос

2013 +Б - 45 16 2 А2 199  
+Я - 35

ОЗУ: Крутые склоны. Подлесок: Р, редкий

Склон В, крутизна 40 градусов

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость хорошая,  
просматриваемость хорошая, дигрессия 3 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Полнота неравномерная. На площади декоративные посад.  
Исторические места.

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 31-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	-------	------	-----

141 7В - 40 1 16 18 4 2 0.4 75 16 2

0.3 3С - 70 -- 16 22 -- КС --- 7 1

2013 +Олс - 25 16 2 В2 23

+Ивд - 25

+Я - 35

+С - 40

Подлесок: Ивк, Чр, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,

насаждение устойчивое, проходимость хорошая,

просматриваемость хорошая, дигрессия 3 стадия

Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Полнота неравномерная. Состав неоднородный.

Исторические места. На площади декоративные посад.

142 10Б - 60 1 19 24 6 3 0.5 123 25 2 Уж.д.пос

0.2 +С - 65 -- -- ЧС ---

2013 19 2 А2 25

Подрост: 9Б1Ос 20 лет, высота 5.0 м, 0.5 тыс.шт/га

Подлесок: Р, Свд, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

На площади декоративные посад.

143 7С - 40 1 11 14 2 3 0.5 105 96 1

1.3 3С - 80 -- 16 26 -- БР --- 41 1

2013 +Б - 55 13 1 А2 137

ОЗУ: Крутые склоны

Подрост: 10С 15 лет, высота 2.0 м, 0.5 тыс.шт/га

Склон СВ, крутизна 40 градусов

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,

устойчивость нарушена, проходимость хорошая,

просматриваемость хорошая, дигрессия 3 стадия

Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Полнота неравномерная. Высота варьирует.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

144 10С - 80 7 18 36 10 5 1 У.аншл.

0.5 +Д - 20 -- --- Д.посад.

2013 18 5 Мес.отд.

Подрост: 10С 10 лет, высота 2.0 м, 0.5 тыс.шт/га

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая

Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

- 32-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Выд	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	-------	------	-----

145 6Б - 35 1 14 14 4 2 0.4 61 7 2 Уж.д.пос

0.2 4Ос - 35 -- 14 16 -- КС --- 5 3

2013 +Ивд - 35 14 2 В2 12

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Состав неоднородный. На площади декоративные посад.

146 6Б - 15 1 6 4 2 3 0.4 19 2

0.1 2Олч - 20 -- 6 6 -- ТТ --- 0

2013 2Олс - 20 6 4 4 1 С4 2 0

+С - 20

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Болото

147 переходное, осоко-сфагновое,

9.5 торфяной слой 10 дм, заросшее Б на 15%

2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,

3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая

Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

148 6Б - 45 1 18 20 5 2 0.6 136 81 2

1.0 2Ос - 40 -- 18 22 -- КС --- 27 3

2013 1Олч - 45 18 17 20 2 В2 136 14 2

1Олс - 30 15 16 14 4

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,

1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия

Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

Полнота неравномерная. Высота варьирует. Тип леса варьирует

149 6Олч - 50 1 17 20 5 3 0.5 93 16 2

0.3 2Б - 40 -- 15 14 -- ТТ --- 6 2

2013 2Олс - 30 16 12 14 2 С4 28 6 4

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,

2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,

насаждение устойчивое, проходимость средняя,

просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия

Сомкнутость 0,5. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.

Полнота неравномерная. Высота варьирует.

Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 33-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

150	7Б	-	60	1	17	18	6	3	0.6	124	52	2	
0.6	2Олч	-	60	--	18	22	--		ЧС	---	15	2	
2013	10с	-	55	17	19	20	2		А2	74	7	3	
	+Олс	-	35										
	+С	-	60										

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Подлесок: Р, Ивк, густой  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
 Полнота неравномерная. ТЛУ варьирует.

Болото

151	низинное, тростниковое, торфяной слой 20 см												
0.5	ООПТ: заказник Сестрорецкое болото												
2013	Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн., 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая Проект.ланд.- откр.без др.раст.												

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

152	10Б	-	40	7	17	18			10	8	2		
0.8		--							---				
2013		17							8				

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
 Проект.ланд.- откр.без др.раст.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

153	10Б	-	35	7	10	16			5	1	2		Уж.д.пос
0.1	+Ивд	-	35	--					---				
2013	+С	-	10	10					1				

Ягодники: малина 30 %

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
 Проект.ланд.- откр.с др.раст. На площади декоративные посад.

Ландшафтная поляна

154	Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без др. растительн., 0.1 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая 2013 Проект.ланд.- откр.без др.раст. На площади декоративные посад.												
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Лесные культуры

155	10Ивд-	35	1	14	28	4	2	0.4	61	18	2	-	2
0.3		--							КС	---	---	---	
2013		14		2	В2			18					

- 34-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат.заш.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

ООПТ: заказник Сестрорецкое болото ОЗУ: режим: рубки запрещены  
 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость хорошая, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 На площади декоративные посад. Состояние л/к удовлетворител.

156	10Б	-	55	1	17	22	6	3	0.4	82	25	2	
0.3	+Ос	-	50	--					ТТ	---			
2013	+Олс	-	40	17			2		С4	25			

Подлесок: Ивк, густой

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
 3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
 насаждение устойчивое, проходимость плохая,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
 Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
 Полнота неравномерная.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

157	10Е	-	15	7	3	4			1				
0.1		--							---				
2013		3											

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя  
 Проект.ланд.- откр.с др.раст. На площади декоративные посад.

158	6Б	-	60	1	23	22	6	2	0.7	215	349	2	-	8
2.7	2Ос	-	55	--	22	24	--		ЧС	---	116	3	---	---
2013	2С	-	65	22	21	24	2		А2	581	116	1	-	8

Подлесок: Р, Свд, густой. Ягодники: черника 25 %

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

159	10С	-	65	1	19	24	4	2	0.7	224	67	1	
0.3	+Б	-	65	--					ЧС	---			
2013	+Ос	-	40	19			2		А2	67			

Подлесок: Р, средней густоты. Ягодники: малина 20 %

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
 насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
 просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
 Сомкнутость 0,7. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

160	10С	-	65	7	18	28			5	5	1		Мес.отд.
0.9	+Б	-	55	--					---				Д.посад.
2013		18							5				



Приложение А - Таксационные и ландшафтные характеристики объекта апробации

- 35-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат. защ.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

Ягодники: малина 40 %

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

161	10С	-	65	1	15	18	4	3	0.6	148	459	1	-	6
3.1	+С	-	85	--	--	БР	---	---	---	---	---	---	---	---
2013	+Е	-	65	15		2	А2	459						

+Ос - 40

Подлесок: Р, редкий. Ягодники: малина 10 %

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
2 класс эстетической оценки, рекреационная оценка средняя,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Полнота неравномерная. Рельеф всхолмленный.  
Насаждение разновозрастное. Высота варьирует.  
Исторические места.

Ландшафтная поляна. Единичные деревья

162	10С	-	45	7	9	14		2		1			Мес.отд.
0.2		--						---					
2013			9										

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта открытый с един.дерев.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.с древ.раст.

163	10С	-	40	1	9	12	2	4	0.4	54	16	1	
0.3	+Б	-	50	--	--	ДЛ	---	---	---	---	---	---	---
2013	+Ос	-	35	9		1	А4	16					

Подлесок: Ивк, средней густоты

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта полуоткрытый равномер.,  
3 класс эстетической оценки, рекреационная оценка низкая,  
устойчивость нарушена, проходимость плохая,  
просматриваемость средняя, дигрессия 1 стадия  
Сомкнутость 0,4. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная. Состав неоднородный.  
Высота варьирует.

164	10С	-	55	1	17	18	3	2	0.6	169	68	1	1	0	Мес.отд.
0.4	+С	-	85	--	--	БР	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2013			17			2	А2	68							

Подлесок: Р, редкий

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
устойчивость нарушена, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- полуоткр.рав.раз.  
Полнота неравномерная.

- 36-

Уч. л-во: Сестрорецкое Квартал : 30

Кат. защ.: Городские леса

Вид	Состав	Яр	В	Д	Кл	Бн	П	З	пор	Т	Сух	Захл	Хоз
-----	--------	----	---	---	----	----	---	---	-----	---	-----	------	-----

165 10С - 65 1 15 16 4 3 0.6 148 118 1

0.8 +С - 85 -- -- БР ---

2013 +Е - 65 15 2 А2 118

Подлесок: Р, редкий

Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта закрытый гор.сомкнут.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая,  
насаждение устойчивое, проходимость средняя,  
просматриваемость средняя, дигрессия 2 стадия  
Сомкнутость 0,6. Проек.ланд.- закрыт.гор.сомк.  
Рельеф всхолмленный. Насаждение разновозрастное.  
Высота варьирует.

Трасса ЛЭП

166 ширина 10.0 м, протяженность 0.4 км  
0.4 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
2013 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Дорога

167 хорош., ширина 5.0 м, протяженность 0.8 км,  
0.4 назначение: общего пользования, покрытие: цементобетонное  
2013 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Дорога

168 хорош., ширина 4.0 м, протяженность 0.5 км,  
0.1 назначение: общего пользования, покрытие: щебенчатое  
2013 ООПТ: заказник Сестрорецкое болото  
Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Тропа

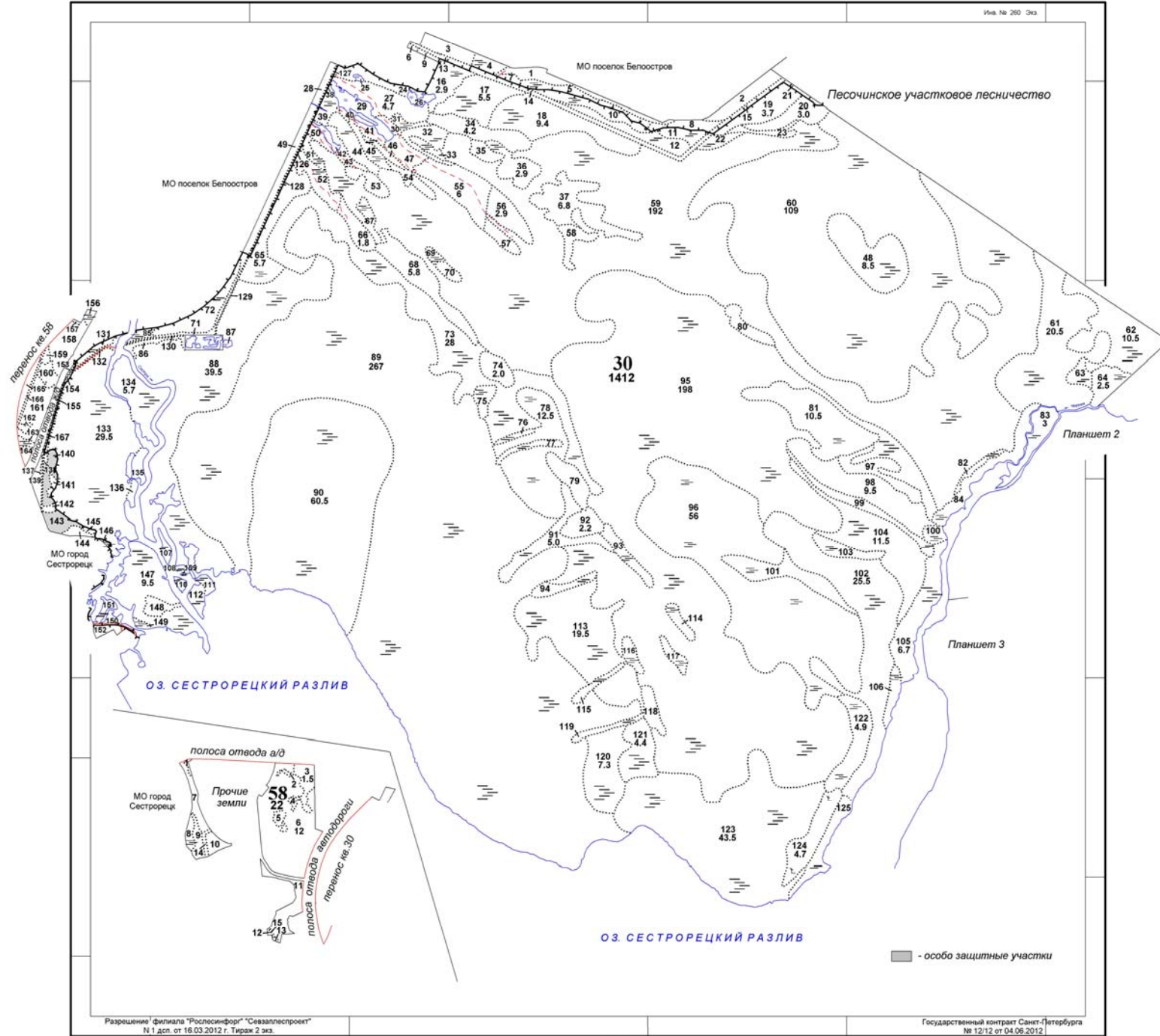
169 удовлетв., ширина 0.5 м, протяженность 8.0 км  
0.4 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
2013 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Прочие трассы

170 ширина 5.0 м, протяженность 0.1 км  
0.1 Ландшафтная хар-ка: тип ландшафта без древ. растительн.,  
2013 1 класс эстетической оценки, рекреационная оценка высокая  
Проек.ланд.- откр.без др.раст.

Граница

171 Разрубка  
0.7  
2013



Разрешение филиала "Рослесинформ" "Севзалпроект"  
№ 1 дсп. от 16.03.2012 г. Тираж 2 экз.

Государственный контракт Санкт-Петербурга  
№ 12/12 от 04.06.2012



1:10000  
В одном сантиметре 100 метров  
Общая площадь 1 434 га  
Составлен на основе планшета лесосустройства 2008-2010 г.г.  
по компьютерной технологии "ЛУГИС".

Начальник партии: А.В. Тетюхин  
Геодезист: А.А. Ломов

## Приложение В

### Экспертный опрос на тему «Определение степени влияния факторов на рекреационную оценку лесов»

Уважаемый эксперт!

Вам предлагается заполнить короткий опрос, направленный на выявление степени влияния тех или иных факторов на рекреационную ценность лесных участков, расположенных в городских лесах (лесопарках). Среди факторов, влияющих на рекреационную ценность лесов, будут предложены показатели лесной и ландшафтной таксации, а также некоторые свойства лесных участков, связанные с расположением их на местности. Хотелось бы попросить Вас, как эксперта, распределить такие факторы по степени влияния на рекреационную оценку. Следует отметить, что опрос направлен на рекреационную оценку лесопарков, оценка парков и садов в рамках данного исследования не рассматривается. Результаты опроса всех экспертов будут обобщены и помогут мне в написании кандидатской диссертации.

---

В рамках диссертации мною предлагается проводить рекреационную оценку лесопокрываемых ландшафтов на основании трех групп оценок: устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесных участков. Характеристика каждой из групп оценок будет представлена на следующих страницах.

## Раздел 1.

На данной странице вам будут предложены факторы, влияющие на оценку устойчивости лесопарковых насаждений (к влиянию окружающей среды и к антропогенному воздействию). Пожалуйста, оцените степень влияния каждого фактора на устойчивость рекреационных лесов. Распределите перечисленные факторы по степени важности (на первом месте (1 ранг) – самый важный фактор, на втором (2 ранг) – следующий по важности и т.д. Каждый ранг может быть указан только 1 раз)).

Предполагается, что на устойчивость рекреационных лесов влияют: класс бонитета; количество общего отпада (сухостой и валежник); наличие подроста; устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам; стадия дигрессии.

Класс бонитета характеризует производительность данной породы в существующих условиях местопроизрастания и, таким образом, в некой степени определяет устойчивость лесного участка.

Общий отпад (сухостой и валежник) до определенного количества положительно влияет на сохранение биоразнообразия (а следовательно и устойчивости) на лесном участке, однако избыток его негативно отражается на санитарном состоянии участка.

Наличие подроста в приспевающих, спелых и перестойных древостоях свидетельствует о хороших условиях для роста и развития древостоя, его устойчивости к внешним воздействиям, гарантирует успешное последующее возобновление древостоя.

Устойчивость насаждения к рекреационным нагрузкам характеризует способность лесных экосистем противостоять негативным воздействиям человеческой деятельности. Устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам определяется по шкале С.А. Генсирука и основана на оценке типа лесорастительных условий и преобладающей породы.

Дигрессия, происходящая под влиянием человеческого воздействия, также может быть включена в оценку устойчивости рекреационных лесов.

**Вопрос 1.** Пожалуйста, оцените степень влияния каждого фактора на устойчивость рекреационных лесов. Распределите (поставьте галочку) перечисленные факторы по степени важности (на первом месте (1 ранг) – самый важный фактор, на втором (2 ранг) – следующий по важности и т.д. Каждый ранг может быть указан только 1 раз))

Фактор	Ранг					Влияние одинаково
	1	2	3	4	5	
Класс бонитета						
Общий отпад (сухостой и валежник)						
Наличие подроста						
Устойчивость насаждений к рекреационным нагрузкам						
Стадия дигрессии						

## Раздел 2.

Предполагается, что на комфортность лесных участков влияют: просматриваемость; привлекательность преобладающей породы; разнообразие видов в подлеске; возрастная группа насаждений; захламленность лесного участка (сухостой, валежник, сучья, ветки, находящиеся на земле); влажность почвы; проходимость лесного участка; фитонцидность преобладающей породы.

Просматриваемость лесного участка влияет на восприятие ландшафта в целом, при плохой просматриваемости эстетическая ценность древостоя значительно снижается, что негативно влияет на комфортность лесных участков.

Насаждения с разными преобладающими породами имеют различную эстетическую привлекательность для рекреантов.

Известно, что богатство видового состава подлеска делает ландшафт более привлекательным и разнообразным.

Возраст древостоя влияет на эстетическое восприятие ландшафта в целом. Спелые насаждения предпочтительнее молодых древостоев.

Наличие захламленности (части стволов, сучья, ветки, находящиеся на земле) и сухостоя на участке отрицательно влияет на эстетическое восприятие древостоя человеком.

Влажность почвы на участке одновременно влияет и на удобство передвижения рекреантов и на наличие беспокоящих насекомых (комаров), что сказывается на комфортности лесного участка.

На проходимость лесного участка влияет влажность почвы, густота подроста, подлеска, древостоя, особенности рельефа, захламленность. А проходимость, в свою очередь, влияет на комфортность лесного участка.

Лесная растительность продуцирует фитонциды, положительно влияющие на здоровье человека. Летучие фитонциды, выделяемые растениями в воздух, подавляют рост и развитие патологических микроорганизмов, убивают бактерий.

**Вопрос 2.** Пожалуйста, оцените степень влияния каждого фактора на комфортность рекреационных лесов. Распределите (поставьте галочку) перечисленные факторы по степени важности (на первом месте (1 ранг) – самый важный фактор, на втором (2 ранг) – следующий по важности и т.д. Каждый ранг может быть указан только 1 раз)).

Фактор	Ранг								Влияние одинаково
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Просматриваемость лесного участка									
Привлекательность преобладающей породы									
Разнообразие видов растений в подлеске									
Возрастная группа насаждений									
Захламленность лесного участка									
Влажность почвы									
Проходимость лесного участка									
Фитонцидность преобладающей породы									

### Раздел 3.

Предполагается, что на ситуационные свойства лесных участков влияют следующие факторы: наличие и качество водоема, расположенного вблизи участка; близость такого водоема к лесному участку; пешеходная доступность участка относительно точек входа в лес.

Наличие водных объектов, пригодного для выполнения различных видов рекреационной деятельности, повышает рекреационную емкость и привлекательность территории по сравнению с участками, имеющими аналогичные характеристики, но не имеющими вблизи водных объектов.

Близость водоема к лесному участку в определенной степени влияет на рекреационную ценность лесного участка.

Пешеходная доступность лесных участков влияет на посещаемость лесных участков, а, следовательно, и на рекреационную ценность лесов.

**Вопрос 3.** Пожалуйста, оцените степень влияния каждого фактора на ситуационные свойства лесных участков. Распределите (поставьте галочку) перечисленные факторы по степени важности (на первом месте (1 ранг) – самый важный фактор, на втором (2 ранг) – следующий по важности и т.д. Каждый ранг может быть указан только 1 раз)).

Фактор	Ранг			Влияние одинаково
	1	2	3	
Наличие и качество водоема, расположенного вблизи участка				
Близость водоема к лесному участку				
Пешеходная доступность участка				

#### Раздел 4.

На предыдущих страницах вам предлагалось оценить степень влияния различных факторов на оценку устойчивости, комфортности и ситуационных свойств лесных участков. На этой, последней странице, пожалуйста, распределите перечисленные оценки по степени влияния каждой из оценок на комплексную рекреационную оценку лесов (на первом месте (1 ранг) – самый важный фактор, на втором (2 ранг) – следующий по важности и т.д. Каждый ранг может быть указан только 1 раз)). Если вы считаете, что все три оценки равнозначны при выставлении комплексной оценки рекреационных лесов, пожалуйста, укажите это. При необходимости, вы можете вернуться на предыдущую страницу.

**Вопрос 4.** Распределите, пожалуйста, оценки устойчивости, комфортности и ситуационных свойств по степени влияния на рекреационную ценность лесов (1 - наивысшая оценка; 3 - низшая).

Фактор	Ранг			Влияние одинаково
	1	2	3	
Оценка устойчивости				
Оценка комфортности				
Оценка ситуационных свойств				

**Уважаемый эксперт, спасибо за вашу помощь в заполнении опроса!**