

Российская академия наук
Санкт-Петербургский научный центр

Утверждаю

**Методика ведения мониторинга
и состав наблюдений природных комплексов
на ООПТ Санкт-Петербурга**

**Санкт-Петербург
2011**

Авторы

- В. Н. Храмцов — геоботаник-картограф, с.н.с. лаборатории географии и картографии БИН РАН, к.б.н.
- Е. А. Волкова — геоботаник-картограф, с.н.с. лаборатории географии и картографии БИН РАН, к.б.н.
- Г. А. Исаченко — ландшафтовед-картограф, доц. факультета географии и геоэкологии, зав. лаборатории ландшафтоведения и тематического картографирования НИИ географии СПбГУ, к.г.н.
- А. И. Резников — ландшафтовед, историко-географ, доц. факультета географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета, к.г.н.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	4
1. АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА И СОСТАВ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ООПТ	4
1.1. Анализ методики проведения исследований в 2006—2009 г.	4
1.2. Состав мониторинговых наблюдений в природных комплексах на постоянных пробных площадях.	4
2. РАЗМЕР И МАРКИРОВКА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	4
2.1. Размер пробных площадей	4
2.2. Маркировка пробной площади	5
3. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ	6
4. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	6
4.1. Древостой. Термины, определения, методы учета	6
4.2. Таксация древостоя	7
4.2.1. Маркировка деревьев	8
4.2.2. Измерение диаметра стволов и высоты деревьев	8
4.2.3. Оценка состояния деревьев	10
4.2.4. Оценка возраста деревьев	11
4.3. Подрост	11
4.4. Подлесок	12
4.5. Травяной, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый ярусы	13
4.6. Сроки наблюдений	14
4.7. Фотофиксация	14
5. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНОВ ДРЕВОСТОЯ, ПОДЛЕСКА, ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ	15
5.1. Типы неоднородности горизонтальной структуры	15
5.2. Предварительная подготовка планшетов	16
5.3. План древостоя	16
5.4. План горизонтальной структуры сообщества	16
6. ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	17
6.1. Высшие сосудистые растения	17
6.2. Экологические группы и жизненные формы сосудистых растений	18
6.3. Лихенофлора	18
6.4. Бриофлора	18
6.5. Инвазийные виды	18
7. ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	19
8. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ НА ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ И ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ	23
8.1. Порядок проведения наблюдений	23
8.2. Правила проведения	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ И ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ	23
9.1. Первичные материалы	23
9.2. Материалы, представляемые при повторных исследованиях	27
9.3. Об обработке данных	32
10. ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ ООПТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	32
11. ПАСПОРТ ПОСТОЯННОЙ ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ	34
12. ПРОЕКТ БАЗЫ ДАННЫХ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА	37
<i>Список литературы, использованной при составлении методики</i>	38

Введение

Настоящая методика ведения мониторинга природных комплексов на особо охраняемых природных территориях (в дальнейшем — методика) составлена с использованием основных методов геоботанических и экологических исследований, применяемых в Европейской части России. Главная ее задача — последовательно изложить методы и приемы ведения наблюдений за природными комплексами на ООПТ Санкт-Петербурга. Использование единой методики — основа возможности сопоставления результатов, полученных в разное время и разными исследователями.

1. АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА И СОСТАВ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ООПТ

1.1. АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В 2006—2009 г.

Санкт-Петербургский научный центр РАН, начиная с 2006 г. проводил мониторинг растительности на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в заказниках «Юнтоловский», «Гладышевский» и памятниках природы «Парк Сергиевка», «Дудергофские высоты» и «Комаровский берег». Пробные площади были выбраны в разных местоположениях и в разных типах растительных сообществ, отражающих специфику конкретной ООПТ. Исследование разнообразных пробных площадей (всего заложено 37), проведение повторных наблюдений, накопленный опыт работы позволили скорректировать первоначальную методику проведения наблюдений. Уточненная методика изложена ниже.

1.2. СОСТАВ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСАХ НА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ.

Наблюдения включают:

1. Состав флоры, в том числе высших сосудистых растений, мохообразных и лишайников всех жизненных форм и на всех типах местообитаний.
2. Описание почвенного профиля.
3. Таксация древостоя.
4. Оценка состояния деревьев.
5. Оценка возраста деревьев.
6. Таксация подроста.
7. Таксация подлеска.
8. Характеристика мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов (в том числе оценка участия видов в сообществе).
9. План древостоя.
10. План микрофитоценозов.
11. Учет популяций редких видов.
12. Фотофиксация.

Кроме того, в состав мониторинговых наблюдений на постоянных пробных площадях можно включить фитопатологические исследования, микологические исследования, определение уровня содержания микро- и макроэлементов, в том числе тяжелых металлов и загрязняющих веществ в растениях и почвах.

2. РАЗМЕР И МАРКИРОВКА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

2.1. РАЗМЕР ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Размеры пробных площадей определяются размерами и конфигурацией природных территориальных комплексов (местоположений), вертикальной и горизонтальной

структурой растительного покрова, спецификой пространственной выраженности, наблюдаемых процессов, наличием редких и охраняемых видов растений и другими факторами. Для удобства проложения границ на местности и последующего подсчета площади форма ключевого участка должна быть квадратной или прямоугольной. На лугах и болотах размер пробной площади может быть 20x20 м, но не менее 100 м². Лесные пробные площади, как правило, больше по размерам; это необходимо для получения статистически достоверных результатов при таксационных учетах древостоя. Размер заложенных пробных площадей в лесных сообществах обычно составляет 50x50 м, но в особых местоположениях, например на склоне оврага или на речной террасе, может быть меньшего размера — 15x30 м.

2.2. МАРКИРОВКА ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ

После выбора пробной площади (ключевого участка) на местности производится ее маркировка.

Маркировка границ пробной площади производится с помощью навигатора GPS с точностью определения координат не менее 5 м, жидкостного компаса (буссоли) с ценой деления 1°, 4 мерных лент (рулеток) длиной 50 м, несмываемой масляной краски, топора. Маркировку необходимо производить одновременно двум наблюдателям.

Вначале выбирается один из углов пробной площади. На площади с лесным сообществом желательно в качестве одного из углов выбрать крупное дерево высокой жизненности с выраженными индивидуальными признаками (большой диаметр ствола, форма кроны, редко встречающийся вид и т.д.). Если подходящие деревья отсутствуют, угол фиксируется с помощью изготовленного на месте (из сухостоя с близлежащей территории) деревянного столба высотой не менее 1 м выше поверхности почвы, либо заготовленной металлической трубы (диаметр не менее 4 см, высота выше поверхности почвы не менее 1 м). Далее с помощью компаса (буссоли) определяется азимут на другой угол площадки с точностью до 1°. Если пробная площадь располагается на относительно ровной территории с однородным растительным сообществом, то стороны площадки рекомендуется проложить по направлению сторон света (азимуты 90°, 180°, 270°, 0°). Если этому препятствует рельеф территории или иные ее особенности, направления сторон должны соответствовать основным линиям рельефа (вытянутым грядам, склонам или уступам, долинам и т.д.), но для удобства проложения их необходимо делать кратными 10°.

Вдоль первого намеченного направления стороны одним из наблюдателей протягивается мерная лента на необходимое расстояние; второй наблюдатель с буссолью контролирует постоянство выбранного азимута. Отмечается (с помощью деревянной вехи или иным способом) второй угол пробной площади. Затем процедура повторяется для остальных трех сторон пробной площади. Если стороны отмерены правильно и соблюдена ортогональность углов, последняя отмеренная сторона площадки должна выйти к исходному углу. Допустимая невязка при размерах участка 50x50 м – 1 м (при такой невязке возможно точно определить деревья, которые входят либо не входят в пределы пробной площади). Если же невязка превышает 1 м, проложение сторон повторяется, пока не будет достигнута необходимая точность.

После того, как все границы пробной площади зафиксированы мерными лентами, производится маркировка границ и углов. Координаты каждого угла фиксируются с помощью навигатора GPS в системе координат WGS 84. При фиксации углов с точностью до 5 м и наличии маркировки отыскание пробной площади на местности не представляет особой трудности. С помощью полученных координат пробные площади привязываются к топографической карте территории масштаба не мельче 1 : 10 000.

Углы пробной площади маркируются изготовленными на месте деревянными столбами высотой не менее 1 м над поверхностью почвы; столбы ошкуриваются. В безлесных торфяниках с мощностью торфа более 1 м желательно использовать заранее

заготовленные металлические трубы диаметром не менее 4 см. Труба должна возвышаться над поверхностью торфяника не менее чем на 1 м и быть погруженной в торф не менее чем на 1 м. Забивка труб (свай) производится с помощью топора или кувалды. Углы маркируются краской *двух цветов* (обычно красной и синей); если углам соответствуют растущие деревья, то краска наносится по окружности стволов полосами шириной около 5 см.

Стороны пробной площади фиксируются при помощи меток краской *одного цвета* (обычно синего) на стволах деревьев и крупных кустарников, которые *входят в пределы пробной площади*. Высота нанесения меток 1—1.5 м. Если древостой редкий или отсутствует, желательно установление вдоль сторон небольших деревянных столбов (высотой до 1 м), в количестве 1—2 столба на сторону (в зависимости от ее длины). Столбы также маркируются краской одного цвета.

Маркировка пробной площади обновляется каждый раз при повторных наблюдениях.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ

При закладке постоянной пробной площади и ее первом описании сведения о размерах ППП, форме, относительно стабильных характеристиках ландшафтного местоположения (мезо- и микрорельеф, почвообразующие породы, режим миграции), антропогенной трансформации заносятся в бланк описания (табл. 1) и паспорт пробной площади (см. раздел 11).

Таблица 1

Характеристика местоположения пробной площади

Номер ППП	ГЗ-1
Размеры, форма	30x50 м, прямоугольник
Площадь, кв. м	1500
Площадь фиксации подроста, кв. м	1500
Название местоположения	
Дата и время	25.10.2008 11.00-18.00
Крутизна, град.	10-20
Экспозиция	ССЗ
Мезорельеф	Склон с чередованием выпуклых и вогнутых участков, имеются выположенные террасовидные поверхности длиной до 10 м; ложбины вреза, шириной до 3 м, глубиной 1 м.
Микро- и нанорельеф	Вывороты h до 0.6 м, d 1.5 м; пристволовые повышения почти не выражены
Четвертичные отложения	
генезис	Озерно-ледниковые, делювий
состав	Суглинки безвалунные
Режим миграции вещества	Трансэлювиальный, в нижней части трансаккумулятивный
Антропогенная трансформация	Использование под с/х угодья более 50 лет назад (выпас?)

4. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. ДРЕВОСТОЙ. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, МЕТОДЫ УЧЕТА

Древостой — все деревья с диаметром 6 см и более на высоте 1.3 м. По величине деревья условно делятся на следующие группы: деревья первой величины — высота 20 м и более; деревья второй величины — 10—20 м; деревья третьей величины — ниже 10 м.

Состав древостоя (формула древостоя) определяется: 1) по численности деревьев (с учетом всех ярусов), 2) по запасу древостоя. Формула древостоя составляется по процентному соотношению числа деревьев той или иной породы либо соотношению доли пород в общем запасе древостоя. Например, формула 72Б13Е9Олч3С2Д1Р6 означает — 72% березы, 13% ели, 9% ольхи черной, 3% сосны, 2% дуба, 1% рябины. Формулы выводятся по результатам таксации древостоя. Формулы состава, определенного по числу деревьев и запасу древостоя, не совпадают и отражают разные характеристики древостоя.

Сомкнутость крон определяется как единая для совокупности деревьев всех ярусов и представляет собой долю проекции всех крон на небосвод. При этом просветы внутри крон не учитываются. Сомкнутость крон выражается в долях единицы — от 0.1 до 1.0. т. е. отсутствие крон принимается за ноль, а полное смыкание крон — за 1. Кроной считается пространство, очерченное мысленно по концам крайних ветвей (периметру) дерева или кустарника.

Сквозистость древостоя — суммарная проекция любых просветов в древостое на небосвод; определяется сквозистометром или при помощи цифрового фотоаппарата с подсчетом на черно-белой фотографии доли белых пикселей.

Ярус — элемент вертикальной структуры сообщества, выделяемый по преобладающим биоморфам растений. Выделяют следующие ярусы: древесный, кустарниковый (подлесок), травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый. По высоте растений в пределах яруса выделяют подъярусы или полога.

Полог. Полог устанавливается по высоте растений. Могут быть выделены 1—3 древесных полога. Например, 1-й полог образует береза 20-22 м выс., 2-й — ель 15-16 м выс., 3-й — деревья второй величины — черемуха и рябина 10—12 м выс. Указывается средняя высота и диаметр каждой породы в пологе.

Высота прикрепления крон (Нкр) — высота, на которой находятся нижние живые ветви деревьев (в подросте и подлеске не указывается).

Всходы древесных пород — 1—2-летние растения — подсчитывают на площадках 1х1 м одновременно с определением проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса.

4.2. ТАКСАЦИЯ ДРЕВОСТОЯ

Таксация древостоя и подроста на пробных площадях ориентирована не столько на получение лесохозяйственных характеристик древостоя, сколько на выяснение направления и характера происходящих на участке сукцессий растительного сообщества. Поэтому технология выполнения таксации должна обеспечивать достаточно высокую точность и сравнимость данных, полученных в разные годы.

Учету и измерению подлежат все живые и усохшие деревья, имеющие диаметр 6 см и более на высоте 1.3 м. Учитываются также высокие пни («остолопы»), имеющие высоту более 1.3 м. Разветвляющиеся экземпляры деревьев считаются за одно дерево, если ветвление происходит на высоте более 1.3 м; в этом случае за высоту дерева принимается

высота самого высокого ствола. Стволы, ответвляющиеся на высоте менее 1.3 м, учитываются как отдельные деревья.

Деревья, отвечающие указанным признакам, маркируются, определяется их порода (биологический вид), измеряются высота, диаметр и оценивается состояние. Для хвойных деревьев оценивается также возраст.

4.2.1. Маркировка деревьев

Выполняется при первоначальной таксации участка, при повторных наблюдениях маркируются экземпляры, перешедшие в категорию древостоя после предыдущей таксации. Маркировка выполняется стандартными пластиковыми лесотаксационными бирками с индивидуальным номером, возможно также применение бирок из других твердых материалов. На каждом участке бирки закрепляются на всех деревьях с одной стороны ствола. Бирка закрепляется на высоте 1.8—2.0 м с помощью двух *оцинкованных* гвоздей длиной 50—60 мм таким образом, чтобы шляпки гвоздей отстояли от поверхности ствола на расстояние не менее 1.5—2.0 см: это дает возможность бирке сохраниться при радиальном росте ствола дерева и «врастании» его в гвозди по крайней мере в течение последующих 8—10 лет. На пробных площадях, которые часто посещаются рекреантами, что не гарантирует полной сохранности пластмассовых бирок на деревьях, необходимо дублировать индивидуальные номера деревьев несмываемой краской хорошо заметного цвета (красной или синей) на высоте около 1.3 м. Для фиксации уровня определения диаметра дерева на стороне ствола с индивидуальным номером на высоте 1.3 м от уровня почвы наносится масляной краской Т-образная полоса шириной около 1 см.

4.2.2. Измерение диаметра стволов и высоты деревьев

Измерение диаметра. Измерения производятся мерной вилкой (например, ВЛИ-1-600) на высоте 1.3 ± 0.05 м от поверхности почвы в двух взаимно перпендикулярных направлениях с точностью до 1 см. На крутых склонах отсчет высоты измерения нужно выполнять от почвы в средней по высоте склона части комля и соответственно наносится линия маркировки.

Если диаметр дерева превышает возможности мерной вилки, то дважды с помощью металлической рулетки измеряется окружность ствола на высоте 1.3 м, и полученный результат делится на 3.14. Данные измерения диаметра заносятся в первичную ведомость результатов таксации (табл. 2).

Измерение высоты деревьев. Измерение высоты деревьев производится инструментальным способом путем измерения горизонтального расстояния до ствола дерева, а также углов визирования из той же точки на вершину и комель дерева. На ровных участках, с перепадами высоты поверхности не более 0.5 м, допускается использовать визирование только на вершину дерева с последующим добавлением к получившейся высоте высоты глаз наблюдателя. При измерении наблюдатель должен находиться в точке, из которой видны как вершина дерева, так и его комель. Точка нахождения наблюдателя должна находиться от измеряемого дерева на расстоянии не менее 15 м для деревьев высотой 15 м и более, а для деревьев с меньшей высотой — на расстоянии не менее высоты дерева.

Расстояние измеряется лазерным или ультразвуковым дальномером с точностью не менее 0.1 м. Углы измеряются оптико-механическим угломером или высотомером (например, «В-3») с точностью не менее 0.5° . При использовании специализированных лесотаксационных дальномеров-высотомеров измерения выполняются в соответствии с инструкциями по их применению.

При измерении высоты деревьев, имеющих заметный на глаз наклон ствола (от 3°), но не более 10°, направление визирования должно быть перпендикулярно направлению наклона дерева. При измерении высоты деревьев, наклоненных более чем на 10°, производится измерение расстояния не до ствола дерева, а до точки проекции вершины дерева на поверхность почвы (например, визированием на установленного в этой точке ассистента).

Данные измерения высоты заносятся в первичную ведомость результатов таксации (табл. 2). Форма первичной ведомости для записи результатов таксации зависит от применяемого оборудования.

Таблица 2

Ведомость таксации (полевая)

Пробная площадь _____ Размер _____ Дата _____
 Тип и марка высотомера: оптико-механический высотомер В-3

№	По	D1	D2	L	H1	H2	A	C	Примечание
1801									
1802									
1803									
1804									
1805									
1806									
1807									
1808									
1809									
1810									
...									

Примечание. № — номер бирки на дереве; По – порода; D1. D2 – два измерения диаметра, см; L – горизонтальное расстояние до ствола дерева по дальномеру, м; H1 – визирование на вершину дерева по шкале высоты «15 м», м; H2 - визирование на комель дерева по шкале высоты «15 м», м; A – верхняя граница 40-летнего «поколения» для хвойных деревьев; C – состояние по 7-балльной шкале (см. табл. 4)

После вычисления действительных высот и диаметров деревьев (с использованием программы Excel) формируется окончательная ведомость результатов таксации ППП (табл. 3).

Ведомость таксации древостоя

Пробная площадь _____ Размер _____ Дата _____

№	По	D	H	A	C	Примечание
1801						
1802						
1803						
1804						
1805						
1806						
1807						
1808						
1809						
1810						
...						

Примечание. № — номер бирки на дереве; По — порода; D — диаметр, см; H — высота, м; A — верхняя граница 40-летнего «поколения» для хвойных деревьев; C — состояние по 7-балльной шкале (см. табл. 4)

4.2.3. Оценка состояния деревьев

Состояние каждого дерева оценивается по следующей шкале: 1 — без признаков ослабления, 2 — ослабленное, 3 — сильно ослабленное, 4 — усыхающее, 5 — усохшее в текущем году (сухостой текущего года), 6 — сухостой прошлых лет, 7 — дерево без вершины, высокий пенёк («остолоп»). Критерии отнесения деревьев к указанным категориям в основном соответствуют «Методике оценки экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга» (Распоряжение Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от 30.08.2007 № 90-р) и приведены в таблице 3.

Период наблюдений. Для более объективного установления градаций состояния лиственных деревьев наблюдения должны проводиться в период от завершения весеннего облиствения до начала листопада.

Таблица 4

Категории состояния (жизнеспособности) деревьев

Балл	Категории состояния деревьев	Признаки деревьев разных категорий состояния
1	Без признаков ослабления	Листья или хвоя зеленые нормальных размеров, крона густая нормальной формы и развития, прирост текущего года нормальный для данного вида, возраста, условий произрастания деревьев и сезонного периода, повреждения вредителями и поражение болезнями единичны или отсутствуют
2	Ослабленные	Листья или хвоя часто светлее обычного, крона слабожурная, прирост ослаблен по сравнению с нормальным, в кроне менее 25% сухих ветвей; дефолиация 10-20%. Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей, механические повреждения, единичные водяные побеги
3	Сильно ослабленные	Листья мельче или светлее обычной, хвоя светло-зеленая или сероватая матовая, крона изрежена, сухих ветвей от 25 до 50%;

Балл	Категории состояния деревьев	Признаки деревьев разных категорий состояния
		дефолиация 20-50 %; прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным. Часто имеются признаки повреждения болезнями и вредителями ствола, корневых лап, ветвей, хвои и листвы, в том числе попытки или местные поселения стволовых вредителей, у лиственных деревьев, часто водяные побеги на стволе и ветвях
4	Усыхающие	Листва мельче, светлее или желтее обычной, хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, часто преждевременно опадает или усыхает, крона сильно изрежена, в кроне более 50% сухих ветвей, дефолиация 50-70 %, прирост текущего года сильно уменьшен или отсутствует. На стволе и ветвях часто имеются признаки заселения стволовыми вредителями (входные отверстия, насечки, сокоотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине); у лиственных деревьев обильные водяные побеги, иногда усохшие или усыхающие
5	Сухостой текущего года	Листва усохла, увяла или преждевременно опала, хвоя серая, желтая или бурая, дефолиация 80-100 %; крона усохла, но мелкие веточки и кора сохранились. На стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями или их вылетные отверстия
6	Сухостой прошлых лет	Листва или хвоя осыпались полностью (дефолиация 100 %), мелкие веточки и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола. На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой - обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов
7	Остолоп	Отсутствуют верхняя часть ствола и большинство ветвей

4.2.4. Оценка возраста деревьев

Перед началом таксации оценивается возраст деревьев на пробной площади. Возраст оценивается по внешним признакам и с помощью возрастного бурава. Для хвойных пород при этом уточняются внешние признаки, позволяющие определить примерный возраст каждого дерева. При таксации возраст каждого хвойного дерева оценивается с точностью до 40 лет, т.е. дерево относится к одному из 40-летних поколений: 0—40 лет, 41—80 лет и т.д.

4.3. Подрост

На пробных площадях производится сплошная таксация подроста. Подростом считаются экземпляры древесных растений, имеющие высоту свыше 0.1 м и диаметр менее 6 см на высоте 1.3 м (или высоту менее 1.3 м); подрост высотой менее 0.1 м подсчитывается на учетных площадках (1x1 м, n=20). Как правило, не учитывается подрост древесных пород 3-й величины, формирующих подлесок (рябина, черемуха, некоторые виды ив). Количество подроста подсчитывается по каждой древесной породе и следующим интервалам высоты: менее 0.5 м, от 0.5 до 1.5 м, от 1.5 до 3 м, свыше 3 м. Отдельно подсчитывается сухой подрост (в целом для всех пород) в этих же интервалах высот. Для полного учета подроста рекомендуется предварительно разбить весь участок на «коридоры» шириной 2—3 м с помощью бечевки. Результаты таксации подроста записываются в бланк, форма которого приведена в табл. 5.

Ведомость таксации подроста

Пробная площадь _____ Дата _____ Размер _____
 Площадь фиксации подроста _____

ПОРОДА	0.1 – 0.5 м	0.5–1.5 м	1.5–3 м	> 3 м
Сухой подрост (все породы)				

В клетках бланка записывается количество экземпляров подроста, попавших в соответствующую категорию.

4.4. ПОДЛЕСОК

Подлесок — это древесные и кустарниковые растения, которые никогда не смогут сформировать древостой в данном сообществе. На ООПТ Санкт-Петербурга к подлеску относятся все виды смородины, жимолости, шиповника, спиреи, а также лещина, волчье лыко, бузина, калина, крушина, можжевельник, ирга, жостер, малина, свидина, кустарниковые ивы, карликовая березка, восковник.

Многие виды кустарников (малина, шиповники, ивы, свидина, черемуха, карликовая березка, восковник) образуют *клоны* — растения, произошедшие от одного материнского растения вегетативным путем, иногда образующие заросли.

Особые случаи. *Черемуха.* К подлеску также относят особи черемухи, образованные корневыми отпрысками, подземными горизонтальными корневищами, пневой порослью, отводками, до 6 см в диам. Значительно реже черемуха представлена деревьями до 10 м выс. В таком случае эти особи относят к древостою, к классу деревьев второй величины. *Рябина,* как и черемуха, образует корневые отпрыски, обычно не цветущие, до 4, реже 5 м выс. и до 6 см в диам. Цветущие и плодоносящие экземпляры обычно представлены деревьями выше 4 м, достигающими 15-20 м выс., которые следует относить к древостою, деревьям второй величины.

Учет (таксацию) подлеска производят прямым пересчетом отдельных особей кустарников. Подсчет особей кустарников по видам проводят в квадратах со стороной 5 м по следующим интервалам высот: от 0.1 до 0.5 м, от 0.5 до 1.5 м, от 1.5 до 3 м, свыше 3 м. Для многоствольных кустарников указывается число стволов (осей) в кусте, данные

заносятся в ведомость (табл. б). Пересчету не подлежат стволы растений в клонах (малина, свидина, карликовая березка, восковник, черемуха). В случае клонов кустарников — определяется проективное покрытие, интервал высот кустарника в клоне и проводится зарисовка клона на планшете с целью определения занимаемой им (ими) территории на пробной площади.

Таблица 6

Ведомость таксации подлеска (лист 1 из 4)

		Пробная площадь ДВ-3								Дата таксации								Схема расположения квадратов на ПШ, начало от СЗ угла и сверху вниз								
Авторы:																		1	10	11	20					
																		2	9	12	19					
																		3	8	13	18					
																		4	7	14	17					
																		5	6	15	16					
Вид	№ куста в квадрате	Квадрат																								
		1					2					3					4					5				
		Высота, м																								
		>0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	>3.0	>0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	>3.0	>0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	>3.0	>0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	>3.0	>0.5	0.5-1.5	1.5-3.0	>3.0					
<i>Corylus avellana</i>	1	15	10	25	5	-	-	-	-	3	15	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-					
	2									10	8	6	2													
<i>Lonicera xylosteum</i>	1						10								12											
<i>Sorbus aucuparia</i>																					5					

4.5. ТРАВЯНОЙ, ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВЫЙ, МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВЫЙ ЯРУСЫ

Основным методом сбора данных при исследовании характеристик травяного, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов служит метод учетных площадок. Измеряемыми характеристиками являются: общее проективное покрытие, проективное покрытие отдельных видов, проективное покрытие отмерших частей растений (ветоши), высота растений, высота подъяруса.

Проективное покрытие — доля (в процентах) видимой при взгляде сверху площади проекции надземных частей растений от всей учетной площадки. Учетная площадка в лесных и луговых сообществах равна 1 м² (1x1 м), а на пробных площадях с выраженным микрорельефом, включающих комплексы сообществ (кочкарные болота и заболоченные леса с выраженными приствольными повышениями и т.п.) следует закладывать учетную площадку размером — 50x50 см в каждом элементе комплекса.

Проективное покрытие измеряется с помощью рамки 100x100 см, разделенной на 100 квадратов по 100 см², соответственно 1 квадрат равен 1%. Деление рамки на 100 квадратов обычно проводят мысленно, т. к. если деление рамки на квадраты осуществлено ниткой или бечевкой, то установить рамку часто не представляется возможным из-за подроста, подлеска, высокотравья и т.п. Проективное покрытие определяют с точностью до 1%, минимальное значение — <1 %. Площадки для определения проективного покрытия закладывают в 20-кратной повторности. Расположение площадок может быть разным, но всегда следует их располагать таким образом, чтобы они отразили основные особенности размещения видов на пробной площади: 1) параллельными рядами, пересекающими все элементы мозаики; 2) двумя пересекающимися рядами «X»; 3) по линии «Z»; 4) по микрофитоценозам. При закладке площадок по микрофитоценозам они распределяются примерно пропорционально их площади.

При характеристике растительного сообщества данной пробной площади покрытие видов определяется как среднее из измерений на площадках. Измеряется проективное покрытие отдельных видов растений и общее проективное покрытие групп растений, как по отдельным видам, так и по ярусам, подъярусам и группам: травы, кустарнички, мхи, лишайники. Вследствие перекрытия частей растений суммарное проективное покрытие

яруса может превышать 100 %. Данные по оценке проективного покрытия видов и групп видов заносятся в ведомость (табл. 7).

Таблица 7

Характеристика травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов на площадках 1x1 м

Пробная площадь: КБ-1	Дата наблюдений 20.08.2009				Авторы: Волкова, Храпцов, Курбатова											Площадки расположены параллельными рядами в направлении С—Ю					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Среднее
Номер учетной площадки																					
Проективное покрытие, %																					
кустарнички	30	1	+	70	20	40	15	5	15	8	10	5	5	40	—	40	50	3	5	60	21.1
травы	2	—	3	—	1	—	—	—	—	1	2	2	7	5	—	—	2	10	—	—	1.8
мхи	95	3	90	10	1	20	70	40	95	20	80	90	95	100	5	70	95	100	2	30	55.6
лишайники	—	40	5	5	20	+	3	20	2	25	—	10	—	—	50	—	—	—	10	5	9.8
ветошь																					
Высота, см																					
1-й подъярус																					
2-й подъярус																					
3-й подъярус																					
Число видов																					
сосудистые	3	3	3	1	3	2	3	1	4	3	4	2	3	3	0	3	4	3	2	4	2.7
мхи	2	2	2	3	1	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2.2
лишайники	0	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	0	0	2	0	0	0	1	2	1
Всходы, шт																					
1. <i>Pinus sylvestris</i>		3							3	5	5								1	2	1.0
Кустарнички																					
2. <i>Calluna vulgaris</i>	25		+		20	5	15	5	3	8		5	5		40	+	3		60	9.8	
3. <i>Vaccinium myrtillus</i>				70		35	1		12		2			40		50					10.6
4. <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5	1			2		+				8							5			1.1
5. <i>Empetrum nigrum</i>														+							+
Травы																					0.0
6. <i>Melampyrum pratense</i>	2	+	1		1			+	1	2	2	2	5		+	2	10				1.5
7. <i>Luzula pilosa</i>			2										15			+				+	0.9
8. <i>Carex ericetorum</i>																				+	+
9. <i>Hypopitys monotropa</i>																		+			+
Мхи																					
1. <i>Dicranum polysetum</i>	60	3	30	6		10	30	8	40		80	30	80	70	5	50	45	5	2	10	28.2
2. <i>Pleurozium schreberi</i>	35	+	60	3	1	10	40	2	55	10	+	60	15	30		20	50	95	+	20	25.4
3. <i>Dicranum scoparium</i>																					+
4. <i>Ptilidium ciliare</i>				1		+		30	+	10					+					1	+
Лишайники																					
1. <i>Cetraria islandica</i>		40	5	5	5	+	3	18	2	25	+	10		50					10	5	9.0
2. <i>Cladonia arbuscula</i>					15			2	+	+					1					+	1.0

Примечание. + — проективное покрытие <1%. Кроме того, на пробной площади с покрытием <1 % отмечены: *Avenella flexuosa*, *Hypopitys monotropa*, *Arctostaphylos uva-ursi*.

4.6. СРОКИ НАБЛЮДЕНИЙ

Описание и картирование мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов (включая всходы древесных пород и кустарников, а также подрост до 10 см) следует проводить в период максимального развития большинства травянистых растений — в июле-августе. В фитоценозах с обилием эфемероидов (хохлатка, гусятый лук, ветреницы, чистяк) описание желательно проводить в весенний (в период массового развития эфемероидов) сезон — в мае.

4.7. ФОТОФИКСАЦИЯ

Фотография объективно фиксирует состояние растительного покрова на пробной площади. Фотографии, повторяемые в каждый срок наблюдений с соблюдением ракурса дают ценный материал о динамике растительного покрова. Фотографирование производится со штатива или с рук с фиксацией аппарата в горизонтальном или

вертикальном положении. Фокусное расстояние устанавливается 50-60 мм. На пробной площади фотофиксации подлежат:

1) общая структура растительного сообщества; фото делают от каждого угла к центру пробной площади.

2) сомкнутость (сквозистость) крон; фото делают у каждого угла пробной площади, отступив от угла на 5 м, и из центра пробной площади.

3) преобладающие по площади микрофитоценозы; делают фото общего вида микрофитоценоза и фотографирование учетной площадки в данном микрофитоценозе (100x100 см или 50x50 см).

4) антропогенные нарушения, а также вывалы, фитопатологические повреждения и т.п.

5) редкие виды растений.

5. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНОВ ДРЕВОСТОЯ, ПОДЛЕСКА, ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ

5.1. Типы неоднородности горизонтальной структуры

В настоящей методике предлагается условно различать следующие типы неоднородности: 1) микрофитоценозы, 2) комплексы сообществ, 3) сочетания сообществ.

Микрофитоценозы. Под микрофитоценозами понимаются пятна внутрифитоценотической мозаики (пятна доминирования) в луговых фитоценозах или в нижних ярусах лесных фитоценозов — травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового. Они соответствуют элементарной единице лесного покрова или ценобиотической микрогруппировке. Образование микрогруппировок связано с нано- и микрорельефом, неоднородностью почвенного покрова (мощность гумусового, торфяного горизонтов), неравномерным поступлением света через кроны деревьев и подлесок, ветровальными окнами и т.п. Название микрогруппировки дают по доминирующим видам растений. Сочетание микрогруппировок нижних ярусов и ярусов древостоя и подлеска образует парцеллы. Площадь и соотношение микрогруппировок определяют по плану горизонтальной структуры растительных сообществ на пробной площади.

Комплекс сообществ. К комплексам сообществ относят совокупность закономерно и многократно повторяющихся фитоценозов, или их фрагментов, распределение которых в пространстве обусловлено наличием различных форм микрорельефа и связанных с ними почвенных разновидностей. По экологии сообщества, входящие в комплекс могут быть сходными или контрастными. Комплексы широко распространены на болотах: грядово-мочажинные, грядово-озерковые и др. Комплексный покров образуют лесные заболоченные сообщества (встречаются также на осушенных территориях); здесь один элемент комплекса занимает приствольные повышения, а второй — понижения между ними.

Сочетание сообществ. Некоторые пробные площади заложены на склонах, речных террасах, в прибрежной полосе и т. п.; в пределах этой территории можно выделить 2—3 разных растительных сообщества, как связанных одним экологическим фактором (распределенных по градиенту фактора), так и не связанных (изменяется тип ведущего фактора). Например, на надпойменной террасе р. Черной (ППП — ГЗ-5) примыкает к руслу реки черемушник с кустарниками снытевый, а далее господствует сероольшаник с рябиной вейниковый.

Для характеристики мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов, распределения деревьев проводится сплошное картирование микрофитоценозов на всей пробной площади и составление плана древостоя. Масштаб картирования 1 : 100 (в 1 см 1 м). Зарисовка осуществляется на миллиметровой бумаге по квадратам, размеченным на местности.

5.2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЛАНШЕТОВ

Лист миллиметровки (размер листа соответствует размеру постоянной пробной площади (ППП) в масштабе 1 : 100) размечается на квадраты 5х5 см. Для более точного проведения границ микрофитоценозов или комплексов сообществ на листе желательно указать местоположения всех деревьев, пронумерованных ранее, т. е. рисовку микроценозов лучше проводить на *плане древостоя* (см. ниже). На листе указывается направление стран света (СЕВ—ЮГ), а в случае местоположения ППП на склоне — ВЕРХ—НИЗ; дата составления плана, автор.

Квадраты на местности размечаются следующим образом: от угла пробной площади по всем ее 4-м сторонам размечают 5-метровые отрезки и забивают колья (высотой до 50 см). Затем параллельно сторонам пробной площади натягивается цветной шпагат, в результате чего образуются квадраты размером 5х5 м. Разметку удобно проводить несколькими мерными лентами, тогда легко контролировать углы квадратов — ленты должны пересекаться на отметках кратных 5 м.

5.3. ПЛАН ДРЕВОСТОЯ

План древостоя составляется при первичном описании ППП и картировании микрофитоценозов и корректируется при каждом следующем наблюдении. Для некоторых ООПТ Санкт-Петербурга («Комаровский берег», Юнтоловский заказник, Гладышевский заказник и «Дудергофские высоты») в 2010-2011 гг. составлены геодезические планы ППП с фиксацией географических координат всех 4-х углов и отображением всех деревьев на плане, которые и следует использовать при дальнейших наблюдениях с соответствующей корректировкой состава древостоя.

Первичный план древостоя составляют одновременно с картированием микрофитоценозов и разбивкой ППП на квадраты со сторонами 5х5 м. При составлении плана древостоя проводят измерение 2-х линий — 2-х катетов прямоугольного треугольника, образованного 1) вершиной угла квадрата, 2) центром дерева и 3) кратчайшей прямой от дерева до стороны квадрата плюс радиус дерева. Расстояния измеряются при помощи мерного шеста (длиной 5.0-5.5 м) и рулеткой (не менее 5 м). Шест располагается от дерева перпендикулярно к рулетке, проложенной вдоль стороны квадрата от его угла. Шест и рулетка должны составлять прямой угол. Измерения делаются с точностью 0.1 м. По измеренным расстояниям делается отметка на планшете с указанием породы дерева (можно условным знаком или буквой) и номера. При повторных наблюдениях дополнительно отмечают деревья, перешедшие в древостой из подроста (при достижении диаметра 6 см на высоте 1.3 м) и ликвидируют значки деревьев, выпавших из древостоя.

5.4. ПЛАН ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВА

На плане картируют все типы неоднородности горизонтальной структуры (комплексы, сочетания сообществ, микрофитоценозы). Выделение и картирование микрофитоценозов проводят по видам-доминантам мохово-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов, которые выделяются физиономически. Границы между микрофитоценозами могут быть как достаточно резкими, так и расплывчатыми. В случае плавного (континуального) перехода между микрофитоценозами с шириной переходной полосы более 2 м, должна быть отрисована сама экотонная полоса. Первоначально, используя отсчеты по мерным лентам, расположенным по периметру квадрата, наносят на план наиболее резкие и четкие границы микрофитоценозов, просматривают их возможные продолжения в прилегающие квадраты. Затем выделяют экотоны (переходы) и также наносят на планшет. Поскольку проведение линий (полос)-экотонов в значительной степени условно, эти границы можно проводить пунктиром. При повторном картировании даже один и тот же исследователь может провести эти границы по-разному, и этот факт следует учитывать при сравнении и анализе материалов картирования разных лет.

Контура микрофитоценозов, выделенные на плане, подписываются условными сокращениями (табл. 8). Все контуры должны представлять собой полигоны, т.е. быть замкнутыми.

Таблица 8

Примеры наименования микрофитоценозов в сосновом сообществе

Микрофитоценоз	Условное сокращение
Чернично-вересково-зеленомошный	ЧВз
Чернично-зеленомошный	Чз
Вересково-лишайниково-зеленомошный	Влз
Вересково-зеленомошный	Вз
Лишайниково-зеленомошный	Лз

Картирование подлеска. На плане отображают контуры кустарников (малина, кустарниковые ивы, свидина, черемуха, карликовая береза, восковник, шиповник морщинистый), образующих сомкнутые заросли, в том числе клоны.

Картирование популяций редких видов. Каждая особь редкого вида растения или их группы, найденные на пробной площади, наносятся на план (используется план картирования горизонтальной структуры). Из-за трудностей в определении в полевых условиях мхов и лишайников картируются только высшие сосудистые растения.

Картирование валежа. Валеж (фаут) диаметром ствола свыше 20 см с идентификацией породы (если это возможно установить) наносится на план (используется план картирования горизонтальной структуры).

Картирование следов антропогенной деятельности. Воронки, окопы, карьеры, ямы, каналы, тропы, кострища наносятся на план условными обозначениями (используется план картирования горизонтальной структуры). Подсчитывается процент нарушенной площади

Условные обозначения. Все условные обозначения и условные знаки — названия микрогруппировок, кустарников и деревьев, тропинки, муравейники, валуны, воронки, каналы наносят на поля плана с соответствующими расшифровками и подписями.

6. ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

На постоянной пробной площади проводится полная инвентаризация флоры высших сосудистых растений, мохообразных и лишайников. Особое внимание уделяется редким видам. Редкими видами считаются все виды, включенные в Красную книгу Российской Федерации (2005), Красную книгу природы Ленинградской области (2000), Красную книгу природы Санкт-Петербурга (2004), а также другие виды, заслуживающие охраны на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Последнюю группу видов устанавливают специалисты-эксперты.

6.1. ВЫСШИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ

Список сосудистых растений составляется на основе наблюдений в течение всего вегетационного периода — с апреля по октябрь. При затруднении определения вида в поле — вид гербаризируется и определяется в камеральных условиях, при необходимости привлекаются специалисты-систематики. После выявления всей флоры формируются эколого-ценотические группы.

6.2. ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ И ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Видовой состав растительных сообществ, обилие отдельных видов или их групп определяется экологическими условиями местообитания. Изменение в соотношении эколого-ценотических групп видов и жизненных форм указывает на тренды изменений экологических условий местообитания. Эколого-ценотическая группа — группа сопряженных видов, встречающихся в одинаковых растительных сообществах и имеющих сходную экологическую приуроченность. Выделены следующие эколого-ценотические группы: бореальнолесная, неморальная и геминеморальная, опушечно-лесная, болотно-лесная, болотно-лугово-лесная, лугово-болотная, болотная, прибрежно-болотная, луговая, прибрежно-луговая, псаммофитнотравяная, прибрежно-водная, водная, сорно-рудеральная, сорно-нитрофильная.

6.3. ЛИХЕНОФЛОРА

Полевые исследования. В пределах каждой пробной площадей определяется набор субстратов, заселенных лишайниками. Лишайники разделяют с коры деревьев различных пород (эпифиты), мертвой древесины (эпиксилы), почвы (эпигейды), дерновинок мхов (эпибриофиты), с каменистых субстратов (эпилиты) и закладывают в пронумерованные бумажные конверты; на конверте указывается маркировка (номер) дерева. Сборы проводят с использованием 10х лупы с целью, по-возможности, максимально полно выявить видовой состав лишайников всех эколого-субстратных групп. Легко идентифицируемые виды отмечают в полевом журнале в процессе работ на пробных площадях. В дальнейшем сборы лишайников подвергаются принудительной сушке для предотвращения порчи материалов грибами и беспозвоночными.

Лабораторные исследования. Собранные материалы идентифицируются в сухом виде с использованием всего набора анатомо-морфологических и доступных хемосистематических (цветные микрореакции) признаков по стандартным методикам (Окснер, 1974; Purvis et al., 1994). Работы выполняются с применением светооптических приборов (микроскоп Биолам-Р16, бинокулярная лупа МБС-10) и ультрафиолетовой лампы с длиной волны 350 нм. Репрезентативные гербарные образцы передаются в научные гербарии (кафедра ботаники Санкт-Петербургского государственного университета (ЛЕСВ), Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (LE)).

6.4. БРИОФЛОРА

На пробной площади сборы мохообразных проводятся из всех местообитаний и субстратов: почва, опад, песок, гнилая древесина, кора живых деревьев, бетон, камни. Разнообразие местообитаний на каждой площади индивидуально и может включать обнаженную, задернованную, уплотненную почву; гнилые пни, поваленные стволы, гнилые ветки; вывороты, обрывчики, муравейники, комли деревьев, стволы деревьев и др. Для каждого из субстратов и местообитаний составляется отдельный список видов, с учетом встречаемости и обилия, отмечается спороношение. Для гнилой древесины и коры деревьев учитывается порода дерева.

Репрезентативные гербарные образцы передаются в научные гербарии (кафедра ботаники Санкт-Петербургского государственного университета (ЛЕСВ), Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (LE)).

Проективное покрытие напочвенных видов мохообразных определяется глазомерно на площадках 50×50 см или 1.0×1.0 м с помощью геоботанических рамок одновременно с определением проективного покрытия высших сосудистых растений. Для каждой пробной площади отмечается степень однородности мохового покрова, а также наличие, размер и местоположение пятен и крупных куртин отдельных видов.

6.5. ИНВАЗИЙНЫЕ ВИДЫ

К инвазийным (чужеродные, агрессивные) видам относят виды растений, случайно занесенные человеком в новые для них регионы, где они успешно приживаются, размножаются и захватывают новые территории, вытесняя местную флору, изменяя структуру и тип растительных сообществ. Инвазийные виды требуют строгого наблюдения за распространением. К инвазийным видам на ООПТ Санкт-Петербурга относятся: *Heracleum sosnowskii*, *Lonicera nigra*, *Rosa rugosa*, *Swida alba*, *S. sericea* и др.

7. ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Почвенный шурф для описания закладывается *вне пробной площади* (чтобы не вносить изменения в процессы динамики растительного покрова, связанные с появлением новых видов растений на выбросах грунта из шурфа), но вблизи ее границ (не далее 10 м), в том же ландшафтном местоположении и растительном сообществе (либо растительном сообществе, аналогичном доминирующему на пробной площади). Шурф должен иметь глубину, достаточную для описания всех основных генетических горизонтов почвы, включая слабоизмененную почвообразующую (материнскую) породу. Для ландшафтов ООПТ Санкт-Петербурга при этом условии глубина шурфа составляет 1—1.5 м. В местоположениях с постоянно высоким (выше 1 м) уровнем грунтовых вод (торфяники, поймы, заболоченные равнины с маломощным торфом) глубина шурфа соответствует уровню грунтовых вод. В случаях, когда почвенный покров в пределах пробной площади отличается пестротой, описания почв проводятся по одному основному шурфу и 1—2 дополнительным, менее глубоким.

Стенка шурфа должна быть хорошо освещена. Ширина стенки шурфа, по которой выполняется описание генетических горизонтов, должна быть не менее 50 см; со стороны этой стенки не должно быть никаких нарушений подстилки и напочвенного покрова. Грунт, вынутый из ямы, необходимо аккуратно укладывать с одной стороны. После завершения описания и отбора образцов (в случае необходимости) шурф необходимо закопать, пометив его деревянным столбиком или иной вехой, а также зафиксировав координаты с помощью навигатора GPS.

На описываемую стенку шурфа укрепляется металлическая мерная лента, по которой фиксируются границы генетических горизонтов и другие метрические характеристики. Результаты описания почвы заносятся в таблицу (раздел 9. табл. 5).

Характеристики каждого генетического горизонта занимают одну строку в таблице. Слева, если это возможно, делается примазка из данного горизонта для фиксации его цвета.

Генетические горизонты почв обозначаются в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» (1977). Основные генетические горизонты:

A₀ – лесная подстилка или травяной войлок

A_n – перегнойный горизонт с неполной минерализацией органических остатков

A₁ – минеральный гумусово-аккумулятивный горизонт, содержащий максимальное количество органического вещества, верхний темноокрашенный

A₂ – подзолистый (элювиальный) горизонт, сильно осветленный за счет вымывания гумуса и минеральных соединений в нижележащие слои и относительно обогащенный остаточным кремнеземом

B – иллювиальный горизонт, где происходит накопление глины, оксидов железа и алюминия и других веществ за счет вымывания их из вышележащих горизонтов; в почвах, где не наблюдается существенной миграции веществ в почвенной толще, горизонт B является переходным слоем к почвообразующей породе и может подразделяться на горизонты B₁, B₂, B₃

B_k – горизонт максимальной аккумуляции карбонатов, обычно с видимыми вторичными выделениями карбонатов в виде псевдомицелия, налета и т. п.

G – глеевый горизонт с характерной сизой, серовато-голубой или грязно-зеленой окраской, а также наличием ржавых и охристых пятен

T – торфяной горизонт (может подразделяться на T₁, T₂, T₃ и т. д.)

C – материнская (почвообразующая) порода, не затронутая специфическими процессами почвообразования (аккумуляцией гумуса, элювиированием и др.)

D – подстилающая горная порода, залегающая ниже материнской и отличающаяся от нее по своим свойствам (главным образом по литологии)

Кроме указанных горизонтов, нередко выделяются переходные обозначения, например A₁A₂ – горизонт, прокрашенный гумусом и имеющий признаки оподзоленности; A₂B – горизонт, имеющий черты подзолистого и иллювиального горизонтов; A₁C – переходный горизонт от гумусового к материнской породе и т.д. Второстепенные признаки обозначаются индексом с дополнительной малой буквой, например B_g – иллювиальный горизонт с пятнами оглеения; B_{Fe} – иллювиальный горизонт с интенсивным накоплением оксидов железа, B_h – иллювиальный горизонт с накоплением вымытого гумуса.

Верхняя и нижняя границы генетических горизонтов измеряются в сантиметрах от поверхности почвенной подстилки (на сфагновых болотах – от поверхности сфагнового ковра). Если граница неровная или нечетко выраженная (см. ниже), то отмечается ее среднее положение и верхние и нижние пределы.

Характер границы. Фиксируется вид границы данного горизонта с нижележащим (*прямая, волнистая, наклонная, разорванная, языковатая* и т.д.).

Переход. Описывается характер перехода от данного горизонта к нижележащему (*резкий, ясный, постепенный*).

Цвет почвы. Для определения окраски почвенного горизонта необходимо установить преобладающий цвет, насыщенность этого цвета, его оттенки. Следует иметь в виду что влажная почва имеет более темную окраску, чем сухая.

Механический состав. Определяется только для минеральных горизонтов почвы. В основе классификации лежит содержание физической глины в почвенном горизонте. На уровне 6 градаций механический состав определяется в поле методом смачивания. Небольшой образец почвы (1—2 г), из которого полностью удален щебень, смачивается водой (лучше слюной) до консистенции густого теста, затем раскатывается на ладони в шнур толщиной не более 5 мм и сворачивается в колечко. По виду шнура (кольца) устанавливается механический состав в следующих градациях:

1. Шнур не образуется – песок.
2. Шнур разваливается при попытке сгибания – супесь.
3. Шнур сгибается в дугу и ломается – лёгкий суглинок.
4. Шнур сгибается в кольцо и ломается – средний суглинок.
5. Шнур сгибается в кольцо с трещинами – тяжелый суглинок.
6. Шнур сплошной, кольцо цельное – глина.

Щебнистость определяется как объем (в %), занимаемый щебнем (т. е. обломками плотных пород размером не менее 3 мм) в общем объеме горизонта; оценивается визуально с точностью 10—20 %; при большом содержании крупного щебня можно также погружать нож в толщу горизонта и фиксировать число натеканий на щебень.

Характер щебня. Отмечается интервал размеров обломков (например, от 5 до 10 см), их состав (кристаллические породы, известняк и пр.) и степень окатанности (неокатанный, слабоокатанный, окатанный).

Структура почвы определяется только для минеральных горизонтов. Под структурой понимается отсутствие или наличие частиц более или менее четкой геометрической формы («естественных отдельностей»), на которые распадается почва, без значительного механического воздействия на неё. Выделяют следующие типы почвенной структуры:

- **Зернистая:** частицы почвы ясно ограниченной формы с шероховатой поверхностью диаметром 0.5—5.0 мм
- **Комковатая:** по сравнению с зернистой структурой, частицы большего диаметра и менее прочные, имеют неправильную округлую форму с несколько шероховатой поверхностью (мелкокомковатая – диаметр частиц 0.5—3.0 см, крупнокомковатая — 3—5 см)
- **Глыбистая:** частицы имеют неправильную форму, их размер от 5 до 10 см в поперечнике и более.
- **Ореховатая:** частицы пирамидальной или кубовидной формы с острыми ребрами, плоскими гранями, в поперечнике 5-15 мм.
- **Призматическая:** частицы вытянуты, с острыми ребрами, плоскими гранями, часто покрыты тёмной блестящей плёнкой; размер по большей оси 2-10 см, по меньшей 1-5 см.
- **Пластинчатая:** отличается правильными горизонтальными слоями толщиной 1-5 мм.
- **Бесструктурные горизонты:** распадаются на отдельные минеральные зерна (пески) либо не распадаются вовсе (плотные глины).

В случае наличия признаков нескольких структур допустимо выделять переходные структуры, например, комковато-глыбистую, комковато-ореховатую и др.

Плотность почвы определяется с помощью ножа по следующим градациям:

- **Рыхлая:** нож легко входит в почву на всю длину, на ладони (или при выбрасывании из шурфа) почва рассыпается
- **Уплотненная:** нож входит в почву относительно легко на 2—3 см
- **Плотная:** нож входит в почву с усилием
- **Очень плотная (слитая):** нож невозможно погрузить в почву; при рытье шурфа необходимы лом или кирка.

Влажность почвы. Определяется на ощупь и визуалью по следующим градациям:

- **Сухая:** почва не холодит руку и рассыпается при легком нажатии
- **Свежая:** почва слегка холодит руку, но не прилипает к ней
- **Влажная:** частицы почвы прилипают к руке
- **Мокрая:** вода выступает из комка почвы при легком нажатии
- **Сырая:** вода сочится по стенкам шурфа

Корни. Указывается доля (в %) массы корней, пронизывающих данный горизонт, в массе корней всего почвенного профиля; определяется визуалью с точностью 20—30 %.

Прочие признаки. В этот столбец заносятся сведения о следующих объектах и характеристиках (в случае их наличия и/фиксации в почве):

1. **Новообразования:** локальные скопления вещества (отличающиеся по своей морфологии от основной почвенной массы) в виде выцветов, налетов, корочек, потеков, конкреций, прослоек; указывается размер образований (диаметр, толщина и т. д.).

2. **Включения:** тела, находящиеся в почве и не связанные с процессом почвообразования — частицы древесного угля, погребенная древесина, обломки кирпича, бетона и т.д.
3. **Вскипание:** образование пузырьков углекислого газа в результате реакции кислоты с карбонатами. Отмечается в почвах, развивающихся на карбонатных либо карбонатсодержащих породах (например, карбонатной морене). Определяется с помощью капель раствора соляной кислоты (предпочтительная концентрация 16 %). Фиксируется интенсивность вскипания: слабое, среднее, бурное.

При описании почвенного профиля обязательно фиксируется **уровень грунтовых (болотных) вод**, если последние достигаются шурфом: уровень измеряется в сантиметрах от поверхности подстилки (на верховых и переходных болотах – от поверхности сфагнового покрова) после того, как он установится на более или менее стабильной отметке.

После окончания описания почвы из нее при необходимости отбираются образцы из различных горизонтов. На этикетке указывается номер пробной площади, дата взятия образца, глубина взятия образца, почвенный генетический горизонт. Если почвенный шурф быстро наполняется грунтовыми (болотными) водами, отбор образцов необходимо производить сразу.

Данные описания почвенного профиля (за пределами ППП) заносятся в бланк (табл. 9)

Таблица 9

Характеристики почвенного профиля ППП

Генетический горизонт	Граница			Переход	Цвет	Механический состав	Щебнистость, % от объема горизонта	Характер щебня	Структура	Плотность	Влажность	Корни, % от содержания в профиле	Прочие признаки
	верхняя, см	нижняя, см	характер										

Название почвы устанавливается после анализа строения ее профиля (в том числе в камеральных условиях) в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» (1977).

При повторном описании почвы на той же пробной площади шурф закладывается со сдвигом от описанной ранее стенки шурфа на расстояние не менее 0.5 м в сторону, противоположную вырытому ранее шурфу (т. е. туда, где при рытье шурфа не был нарушен напочвенный покров), направление стенки по возможности сохраняется.

На пробных площадях с **интенсивно развивающимися экзогенными процессами** (эрозия, эоловый перенос и др.) необходимо более надежно фиксировать место заложения почвенного шурфа (например, с помощью одной или нескольких металлических труб, врытых в почву на глубину не менее 1 м). Для наблюдения за интенсивностью сноса (наноса) твердого материала на реперах при первом их установлении с помощью несмываемой краски или засечек фиксируется поверхность почвы (грунта) в момент описания; сведения о реперах и засечках заносятся в журнал наблюдений. В следующий срок наблюдений отмечается изменение поверхности почвы (грунта) относительно

засечки. В качестве дополнительных реперов можно использовать растущие вблизи почвенного шурфа деревья, отмечая поверхность почвы (грунта) полосой несмываемой краски, проводимой вдоль всей окружности ствола. Реперные деревья, если они не входят в пределы пробной площади, фиксируются при помощи бирок с индивидуальными номерами либо с помощью нанесения номеров (или иных отметок) краской на стволах.

8. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ НА ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ И ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ

8.1. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ

Проведение наблюдений на выбранной и маркированной пробной площади рекомендуется проводить в определенном порядке.

В лесных сообществах изучение растительности следует начинать с нижних ярусов, как наиболее подверженных вытаптыванию. Первоначально проводится рекогносцировочное обследование с целью определения основных микрофитоценозов, их соотношения по занимаемой площади для того чтобы примерно распределить число учетных площадок для каждого микрофитоценоза. Затем определяется проективное покрытие видов растений мохового-лишайникового и травяно-кустарничкового ярусов на учетных площадках, размещаемых тем или иным способом (см. ниже *проективное покрытие*). Одновременно на этих площадках ведется учет всходов и подроста (до 0.1 м выс.) древесных растений, выявляется видовой состав флоры, отмечается наличие генеративных органов. Определение проективного покрытия сосудистых растений, напочвенных мохообразных и лишайников ведется совместно со специалистами бриологами и лишайнологами. В случае, когда в полевых условиях невозможно точно определить вид сосудистого растения, мха или лишайника — ему дается рабочее название и отбирается образец для определения вида в камеральных условиях. На втором этапе с помощью рулеток и цветных шнуров размечается пробная площадь на 5-метровые квадраты и проводится составление плана древостоя и микрофитоценозов.

Третий этап — таксация древостоя и подлеска. Предваряет таксацию древостоя маркировка деревьев — каждому дереву присваивается индивидуальный номер и проводится или обновляется Т-образная метка на высоте 1.3 м (см. раздел 7.1.1).

8.2. ПРАВИЛА ПОВЕДЕНИЯ

При проведении наблюдений следует иметь в виду, что на пробной площади ведутся исследования разных природных объектов. Специалисты работают одновременно, поэтому необходимо соблюдать некоторые правила. Не следует повреждать древесный и кустарниковый ярусы, включая сухостой и валежник, не только на пробной площади, по ее границе, но и в ближайшем ее окружении. Следует отметить, что местоположения крутых склонов особо чувствительны к вытаптыванию и перемещению верхнего горизонта почвы и подстилки, что может привести к эрозии почвенных горизонтов и изменению растительного покрова нижних ярусов. Отбор образцов растений и почвы на химический анализ надо проводить вблизи пробной площади в том же или однотипном сообществе.

9. ПЕРЕЧЕНЬ И ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

9.1. ПЕРВИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

После камеральной подготовки в программах Excel, MapInfo представляют следующие фактические материалы — бланки, ведомости и результаты их обработки:

1. Характеристика местоположения пробной площади — таблица 1.¹
2. Описание почвенного профиля — таблица 9.
3. Ведомость результатов таксации древостоя — таблица 3.

В результате обработки данных таксации древостоя, введенных в Excel, рассчитывается запас древостоя на ППП (в м³/га), формула древостоя по запасу (см. раздел 4.1.) и строятся графики распределения деревьев по 4-сантиметровым градациям диаметра и 2-метровым градациям высоты (рис. 1. 2).

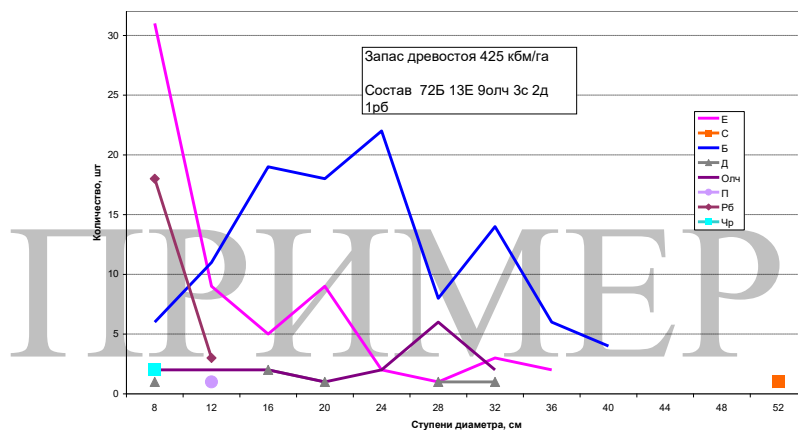


Рис. 1. График распределения деревьев на ППП по диаметру

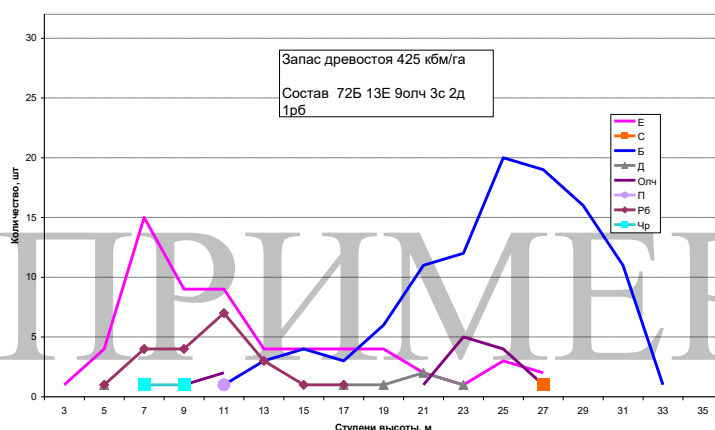


Рис. 2. Пример графика распределения деревьев на ППП по высоте

4. Ведомость результатов таксации подроста — таблица 5.
5. Ведомость таксации подлеска — таблица 6.
6. Оценка сквозистости крон.
7. Список видов сосудистых растений с указанием видового латинского названия, жизненной формы, эколого-ценотической группы.
8. Список видов мохообразных с указанием видового латинского названия, автора вида, жизненной формы, приуроченности к субстратам.
9. Таблица распределения видов мохообразных по субстратам (табл. 10).

¹ В данном разделе приводится нумерация таблиц, представленных в настоящей методике.

Состав приуроченность видов мохообразных к субстратам

Вид	Почва	Вывороты и ямы	Гнилая древесина	Береза	Комли сосен	Муравей- ник
2. <i>Dicranum polysetum</i> Sw. ex anon.*	+					+
3. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.*	+		+			+
4. <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.						+
5. <i>Isopaches bicrenatus</i> (Schmidel ex Hoffm.) H. Buch	+					+
6. <i>Plagiothecium laetum</i> Schimp.						+
7. <i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.	+		+			+
8. <i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	+	+	+			+
9. <i>Polytrichum commune</i> Hedw.	+					
10. <i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	+					
11. <i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Hampe	+					
12. <i>Ptilidium pulcherrimum</i> (Weber) Vain.	+		+	+	+	
13. <i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.			+			
Всего:	10	1	5	1	1	7

Примечание. Знаком «*» отмечено присутствие спорофитов.

10. Список видов лишайников с указанием видового латинского названия, автора вида, жизненной формы, приуроченности к субстратам (табл. 11).

Таблица 11

Состав лишенофлоры и распределение видов по субстратам

Субстрат	Кора					Древесина	Плодо- вое тело труто- вого гриба	Талломы лишайни- ков	Кол-во субстратов, используемых видом
	жив.	жив.	жив.	жив, сух	жив.			<i>Mycoblastus fucatus</i>	
Порода	дуб	ива	черная смородина	ольха серая	рябина	ольха серая (?)	на ольхе серой	на коре ольхи серой	
Число видов	20	16	2	23	13	11	1	1	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. <i>Arthonia apatetica</i> (A. Massal.) Th. Fr.			+	+	+				3
2. <i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.				+	+				2
3. <i>Arthonia ruana</i> A. Massal.	+			+					2
4. <i>Athelia arachnoidea</i> (Berk.) Jülich*		+							1
5. <i>Bacidina chlorotricula</i> (Nyl.) Vězda et Poelt		+	+						2
6. <i>Biatora efflorescens</i> (Hedl.) Räsänen				+					1
7. <i>Biatora helvola</i> Körb. ex Hellb.		+		+	+				3
8. <i>Bryoria subcana</i> (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw.		+							1

11. Ведомость оценки проективного покрытия травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов — таблица 7.

12. На основе оценки проективного покрытия каждого вида растения (табл. 7) составляется результирующая таблица покрытия по экологическим группам.

13. Планы древостоя, подлеска, горизонтальной структуры растительного сообщества. Планы могут приводиться как по отдельности, так и совмещенные (рис. 3).
14. Фотодокументация.
15. Список литературы. Особо и обязательно указываются номенклатурные литературные источники по которым приведены латинские названия растений.
16. Заполняются графы Паспорта ППП.

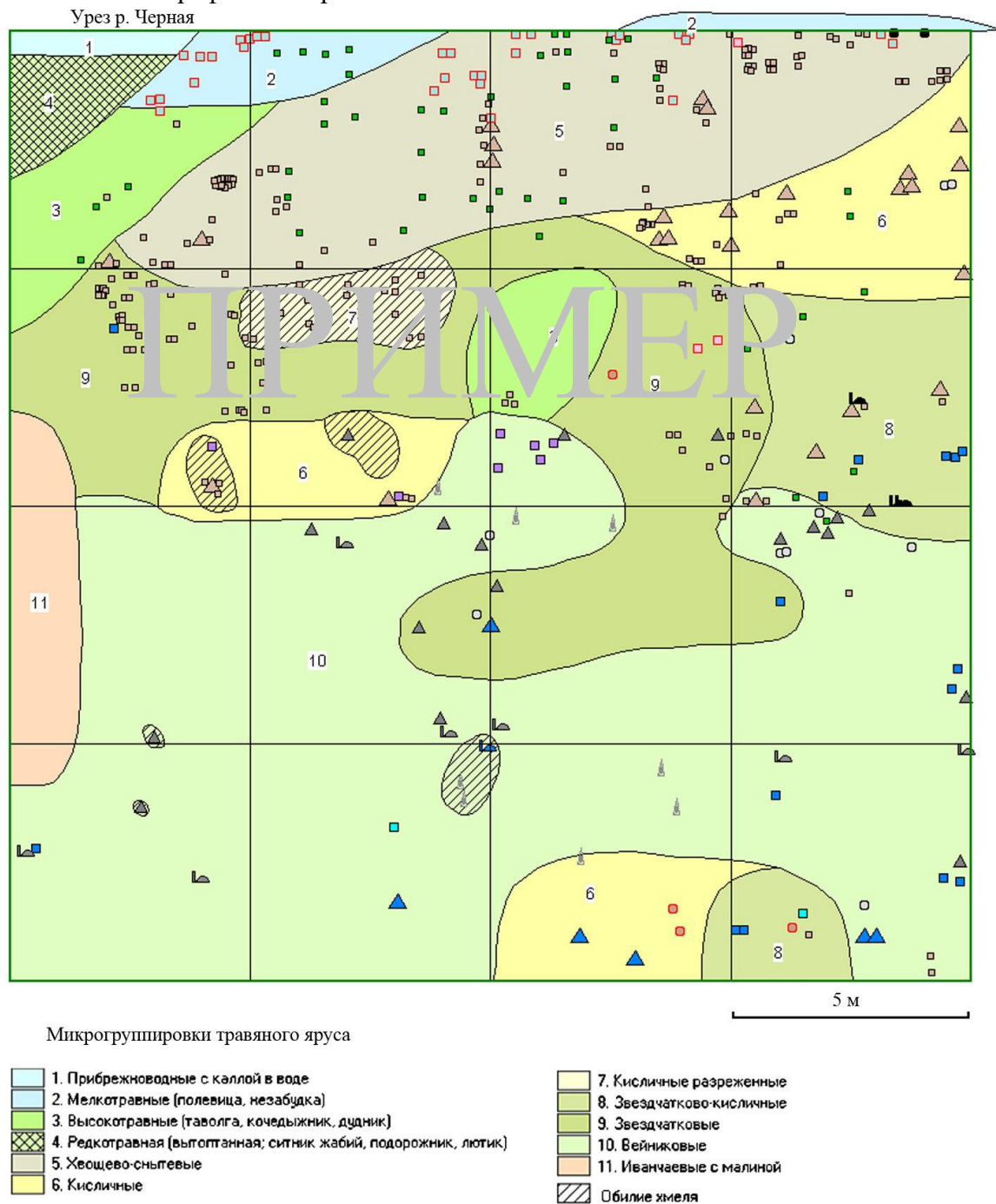


Рис. 3. Структура растительного покрова на пробной площади ГЗ-5 в 2009 г

9.2. МАТЕРИАЛЫ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫЕ ПРИ ПОВТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

1. При проведении повторной таксации древостоя на каждой ППП и обработки ее данных (см. разд. 9.1) результаты вносятся в табл. 12, содержащую результаты таксации древостоя предыдущего срока наблюдений. Все таблицы заполняются в программе Excel.

Таблица 12

Ведомость таксации ППП							
Год		2011			2015		
№	По	С	Д	Н	С	Д	Н
1801							
1802							
1803							
1804							
1805							
1806							
1807							
1808							
1809							
1810							

Примечание. № — номер бирки; По — порода; С — состояние по 7-балльной шкале (см. раздел 4.2.3, табл. 4) — только с 2011 г. (до 2011 г. фиксировался признак сухостоя (с) или отпадения дерева (о); Д — диаметр, см; Н — высота, м.

2. Рассчитанные по данным таксации показатели древостоя и подроста двух соседних сроков наблюдений на каждой ППП (число деревьев, средняя высота, средний диаметр, запас общий и по породам, количество подроста) вносятся в табл. 13 и табл. 14.

Таблица 13

Изменение характеристик живого древостоя на ППП за период 2011—2015 г.

	Годы наблюдений		Изменение за 2011-2015 г.	
	2011	2015	Абс. значения	%
Число деревьев на пробной площади	209	190	-19	-9
Средняя высота деревьев, м	17.68	20.02	2.33	13
Средний диаметр деревьев, см	21.36	22.59	1.23	6
Количество подроста, превышающего по высоте 10 см, тыс. шт./га	2.2	3.2	1.01	46

Таблица 14

Изменение запаса (м³/га) и структуры древостоя на ППП за период 2011—2015 г.

Порода	Запас м ³ /га в разные годы			Изменение запаса					
	2011 г.	2015 г.	2019 г.	2011-2015		2015-2019		2011-2019	
				абс., м ³ /га	%	абс., м ³ /га	%	абс., м ³ /га	%
Ель									
Сосна									
Береза									
Ольха черная									
Рябина									
ВСЕГО									

3. По полученным данным, в одной и той же системе координат, строятся графики распределения 1—3 пород (преобладающих по запасу) по грациям высоты и диаметра деревьев за соседние сроки наблюдений (рис. 4. 5).

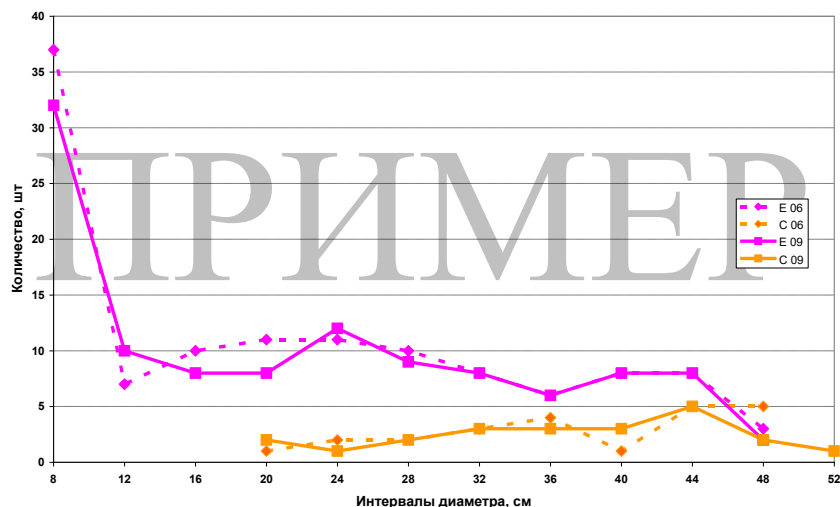


Рис. 4. Распределение деревьев ели и сосны по диаметру стволов на пробной площади КБ-4 в 2006 и 2009 г.

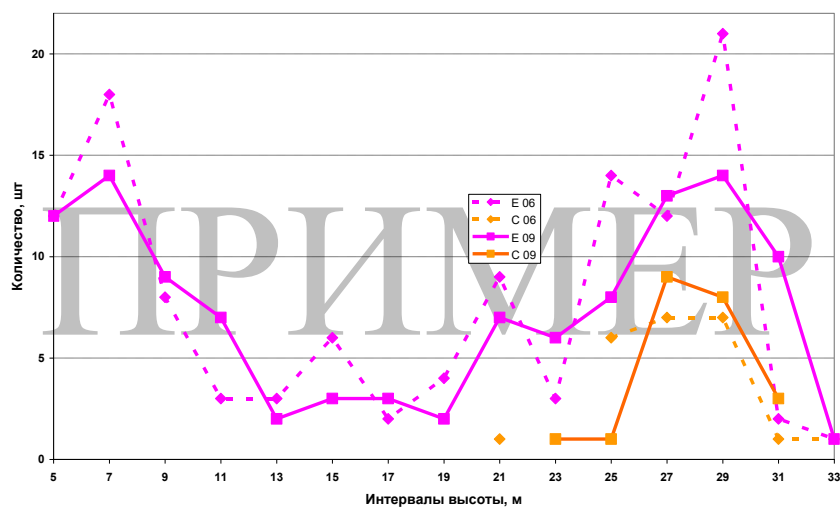


Рис. 5. Распределение деревьев ели и сосны по высоте стволов на пробной площади КБ-4 в 2006 и 2009 г.

4. По результатам повторной таксации подроста для каждой ППП составляют график изменения состава подроста по грациям высоты на пробной площади (рис. 6) и диаграмму изменения общего количества и состава подроста (без учета граций высоты) между соседними сроками наблюдений (рис. 7).

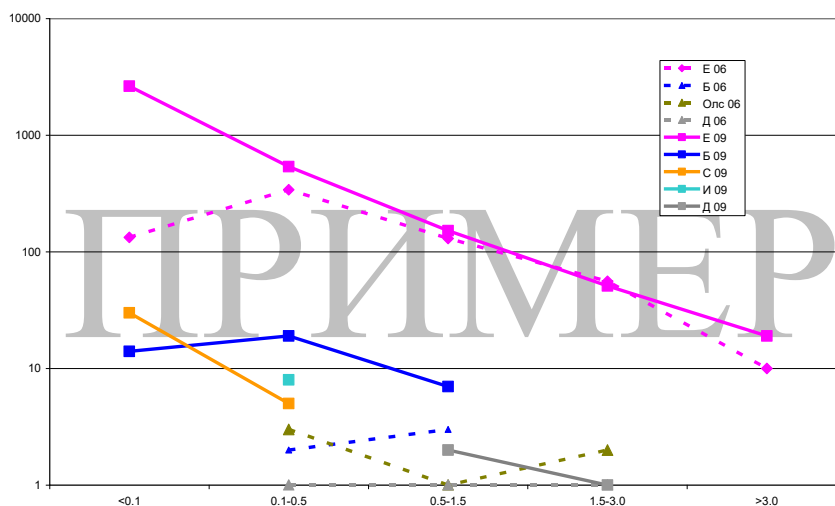


Рис. 6. Состав подроста по градациям высоты на пробной площади КБ-4 с 2006 по 2009 г. Обозначения пород: Е– ель, С – сосна, Б– береза, Олс – серая ольха, Д – дуб, И – ива козья.

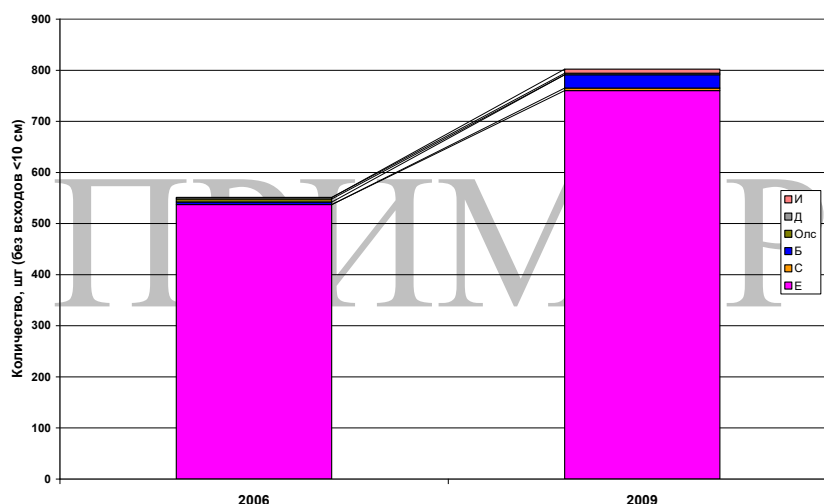


Рис. 7. Количество и состава подроста (выше 0.1 м) на пробной площади КБ-4 с 2006 по 2009 г. Обозначения см. рис. 6.

5. При проведении повторного описания почвенного профиля ППП, в случае фиксирования видимых изменений по сравнению с наблюдениями предыдущего срока (в составе и мощности генетических горизонтов), данные об изменениях заносятся в табл. 15.

**Пример сравнения описаний почвенного профиля на ППП _____
за 2006 и 2009 г.**

Характеристики генетических горизонтов			Год наблюдений			
			2006		2009	
Обоз- начение	Цвет	Характеристика	Верхняя граница, см	Нижняя граница, см	Верхняя граница, см	Нижняя граница, см
Ao		Старая ветошь	0	1	0	1
AC	неравномерно окрашенный	Формирующийся гумусовый горизонт	1	8	1	7
AC ₁	неравномерно окрашенный, серый с коричневыми затеками	Горизонт вмывания гумуса	8	17	7	19
C	серый с бурыми пятнами	Почвообразующая порода	17	40...	19	40...

6. При проведении повторных флористических исследований и при фиксации изменений составляется таблица 16 (в качестве примера представлен фрагмент таблицы состава мохообразных).

Таблица 16

Состав мохообразных		
Вид	2006	2008
1. <i>Aulacomnium palustre</i>		+
2. <i>Brachythecium salebrosum</i>		+
3. <i>Cephalozia bicuspidata</i>		+
4. <i>Chiloscyphus profundus</i> (Nees) J. J. Engel et R. M. Schust. (<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort.)	+	+
5. <i>Dicranum flexicaule</i> Brid.	+	+
6. <i>Dicranum montanum</i> Hedw.	+	.
7. <i>Dicranum polysetum</i> Sw.	+	+
8. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	+	+
9. <i>Lepidozia reptans</i>		+
10. <i>Leptobryum pyriforme</i> (Hedw.) Wilson	+	.

7. Разногодичное изменение проективного покрытия отдельных видов и эколого-ценотических групп видов растений иллюстрируют табл. 17 и рис. 8.

Таблица 17

Состав и проективное покрытие видов на пробной площади ЮЗ-1 в период 1996—2008 г.													
Год наблюдений	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Сомкнутость	0.2	0.2	0.2	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Проективное покрытие													
сфагновых мхов	7	9	7	1	4	4	0	0	0	3	0	6	
бриевых мхов	1	0	3	0	1	3	7	+	3	3	+	3	
водно-болотных видов	57	64	54	56	76	46	34	35	30	27	27	33	
луговых и лесных видов	+	7	7	4	12	23	33	35	42	35	60	40	
Число видов	24	23	29	25	23	26	26	20	22	53	27	56	
Деревья													
<i>Betula pubescens</i> (состав)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Betula pubescens</i> (подрост)			+	+		+			1		+		
Кустарники													
<i>Frangula alnus</i>	3	1	2	3	7	1	1		+	10	10	10	
<i>Padus avium</i>										+	+	+	
<i>Viburnum opulus</i>										+	+	2	
<i>Salix cinerea</i>										+	+	+	
<i>Salix phylicifolia</i>										+	+	+	
<i>Sorbus aucuparia</i> (подрост)												+	
Травы													
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	7	7	3	11	21	18	25	22	11	24	17	
<i>Equisetum fluviatile</i>	42	51	41	18	42	24	16	11	19	15	14	17	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	+	+	1	1	+	12	10	9	7	11	9	
<i>Carex elongata</i>					+	6		6	1	14	11	7	

Примечание. В 2003 г. ППП была полностью вытоптана.

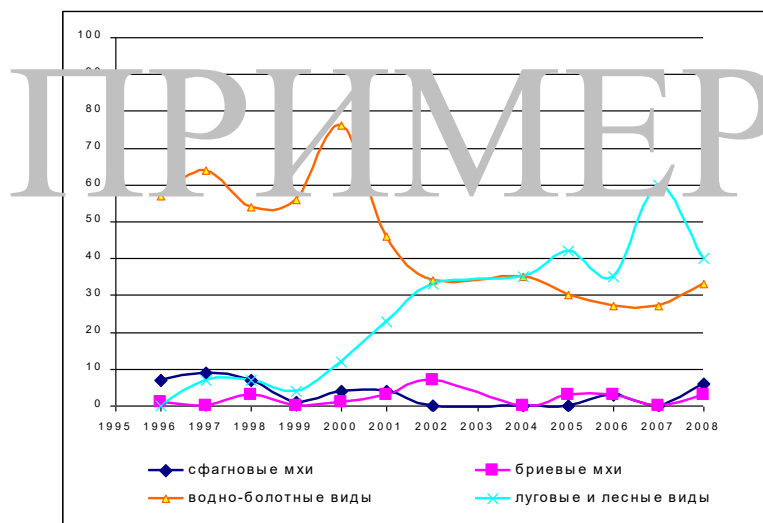


Рис. 8. Изменение проективного покрытия эколого-ценотических групп видов растений на пробной площади ЮЗ-1 в 1995—2008 гг.

9. По планам горизонтальной структуры растительного покрова ППП, выполненных в ГИС-программах (MapInfo) вычисляют площадь микрофитоценозов или элементов комплекса и заполняют таблицу 18.

Площадь элементов горизонтальной структуры в разные годы

ППП _____ площадь 400 м²

Микрофитоценоз	Площадь в разные годы				Изменение площади	
	2006		2009		2006–2009	
	м ²	%	м ²	%	м ²	%
Чернично-зеленомошная	40	10	108	27.0	+68	+17.0
Вересково-чернично-зеленомошная	52	13	48	12.0	-4	-1.0
Вересково-лишайниково-зеленомошная	15	3.8	127	31.8	+112	+28.0
Вересково-зеленомошная	64	16	45	11.3	-19	-4.8
Лишайниково-зеленомошная	191	47.8	33	8.3	-158	-39.6
Воронично-зеленомошная	6	1.5	5	1.3	-1	-0.3
Лишайниковая	30	7.5	32	8.0	+2	+0.5
Муравейник	2	0.5	3	0.8	+1	+0.3
Всего	400	100.0	400	100.0	0	0.0

9.3. ОБ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

Собранные количественные данные в процессе исследований на постоянных пробных площадях позволяют достаточно объективно судить о состоянии и динамике растительных сообществ и других компонентов природных комплексов как экспертно, так и с использованием методов статистической обработки. Используя аппарат математической статистики можно получить обобщающую количественную оценку отдельных характеристик растений и сообщества в целом, достоверно оценить разногодичную динамику и прогнозировать изменение параметров изученных объектов, как во времени, так и за пределами изученной территории. Обзору методов количественной обработки биологических данных посвящено много работ (Грейг-Смит, 1967; Василевич, 1969, 1972; Раменский, 1971; и мн. др.).

10. ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ ООПТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Периодичность наблюдений связана с поставленными задачами ведения мониторинга природных комплексов ООПТ.

Ежегодные наблюдения. Ежегодными наблюдениями охватывается вся территория ООПТ с целью выявления нарушений естественного и антропогенного характера: пожаров, ветровалов, нашествия фитофагов и участков массового развития фитопатологии, нарушений в функционировании существующей сети дренажных канав и естественных водотоков. По установленным фактам разрабатываются рекомендации и принимаются решения по проведению соответствующих мероприятий по сохранению ландшафтов и растительности.

Периодические наблюдения. Периодические наблюдения ведутся на постоянных пробных площадях, заложенных в ключевых (отражающих структуру ландшафтов и растительного покрова ООПТ) местоположениях и типах растительных сообществ ООПТ. Периодические наблюдения проводятся с целью установления динамических трендов в природных комплексах и причин их вызывающих. В случае установления причин, ведущих к нежелательным изменениям природного комплекса, могут быть разработаны рекомендации и приняты меры по их устранению или снижению воздействия. Периодические наблюдения могут проводиться как на постоянных пробных площадях, так и по всей территории ООПТ.

Наблюдения на всей территории ООПТ. К периодическим наблюдениям всей территории ООПТ следует отнести актуализацию или повторное составление универсальных карт актуальной растительности и ландшафтов. Период составления повторных карт — 10 лет. Актуализацию карт — частичное изменение, дополнение, уточнение – проводят по мере накопления нового материала.

Комплексные наблюдения на постоянных пробных площадях. Все наблюдения необходимо проводить с одинаковой периодичностью. В сообществах слабонарушенных деятельностью человека или природными факторами с естественными медленно развивающимися сукцессиями наблюдения можно проводить с 4-летним или более длительным циклом. К таким сообществам можно отнести болотные сообщества без воздействия осушения, а также лесные сообщества с большой давностью воздействия (рубки и др.). Пробные площади, заложенные в сообществах, нарушенных в недавнее время (ветровалы, пожары, антропогенные воздействия), или подверженные постоянным факторам воздействия (ветровая и волновая эрозия, высокая рекреационная нагрузка) следует обследовать через 2 года. В таблице 20 приводится периодичность наблюдений на постоянных пробных площадях, заложенных в ООПТ Санкт-Петербурга до 2010 г.

Таблица 20

Необходимая периодичность комплексных мониторинговых наблюдений на пробных площадях в ООПТ «Комаровский берег», «Дудергофские высоты», «Парк Сергиевка», «Гладышевский» и «Юнтоловский»

№ п.п.	Пробная площадь		Наблюдение				
			базовое	Повторное			
				последнее	следующее	следующее	Следующее
Сообщество	ППП	Год					
1.	Сосняк вересково-лишайниково-зеленомошный	КБ-1	2006	2009	2013	2017	2021
2.	Сосняк ландышевый	КБ-2	2006	2009	2013	2017	2021
3.	Елово-черноольховый гигрофитнотравяной, кисличный с папоротниками	КБ-3	2006	2008	2013	2017	2021
4.	Ельник кислично-черничный	КБ-4	2006	2009	2013	2017	2021
5.	Черноольшаник с обильным подлеском кисличный с неморальными видами	КБ-5	2006	2009	2013	2017	2021
6.	Сосново-еловый чернично-сфагновый	КБ-6	2006	2009	2013	2017	2021
7.	Березняк с обильным подлеском травяной	КБ-7	2006	2009	2013	2017	2021
8.	1) Разреженный елово-сосновый лес с редким злаковым покровом, 2) волоснецово-овсянищевое сообщество, 3) волоснецовое сообщество, 4) вейниковое сообщество	КБ-8	2006	2008	2011	2013	2015, 2017, 2019, 2021
9.	Березняк гигрофитнотравяной	ЮЗ-1	2006	2009	2013	2017	2021
10.	Сосново-березовый лес с неоднородным покровом	ЮЗ-2	2006	2009	2013	2017	2021
11.	Сосново-березово-восковниково-осоково-вахтово-сфагновое с восковником	ЮЗ-3	2006	2009	2013	2017	2021
12.	Восковниково-осоково-кустарничково-сфагновые кочки и осоково-пушицево-вахтово-сфагновые ковры	ЮЗ-4	2006	2009	2013	2017	2021
13.	Березово-сосновый лес с елью пушицево-сфагновый	ЮЗ-5	2007	—	2012	2016	2020
14.	Травяно-сфагновое низинное болото с обильным подростом березы (топь)	ЮЗ-6	2007	—	2012	2016	2020
15.	Ивово-восковниково-сабельниково-осоковое	ЮЗ-7	2006	2008	2012	2016	2020
16.	Березово-еловый лес с сосной сфагновый	ЮЗ-8	2007	—	2012	2016	2020
17.	Березняк с малиной редкотравный в центральной части, таволговый вдоль берегов	ЮЗ-9	2006	2008	2012	2016	2020
18.	Серийные несформированные сообщества	ЮЗ-10	2006	2008	2011	2013	2015, 2017, 2019, 2021

№ п.п.	Пробная площадь	ППП	Наблюдение				
			базовое	Повторное			
				последнее	следующее	следующее	Следующее
Сообщество	ППП	Год					
19.	Черноольшаник с ивой влажновысокотравный и вейниково-тростниковое с-во	ЮЗ-11	2008	2008	2012	2016	2020
20.	Чернольшаник таволговый с обильным подлеском	ЮЗ-12	2008	2008	2012	2016	2020
21.	Разреженный кленово-липовый лес с лещиной ястребинково-ландышевый, снытевый	ДВ-1	2007	—	2011	2015	2019
22.	Ясенево-кленово-ивовый лес с кустарниками снытевый	ДВ-2	2007	—	2011	2015	2019
23.	Разнотравно-злаковый луг	ДВ-3	2007	—	2011	2015	2019
24.	Кленово-липовый лес с лещиной пролесниково-снытевый, моховой	ДВ-4	2007	—	2011	2015	2019
25.	Ясенево-дубово-осиново-кленовый лес с лещиной неморальнотравный.	ДВ-5	2007	—	2011	2015	2019
26.	Лещинник с отдельными кленами редкотравный	ДВ-6	2007	—	2011	2015	2019
27.	кленово-осиновый лес неморальнотравный	ДВ-7	2007	—	2011	2015	2019
28.	Ясенево-липовый лес с лещиной снытевый	ДВ-8	2007	—	2011	2015	2019
29.	Сероольшаник папоротниковый	ГЗ-1	2008	—	2012	2016	2020
30.	Елово-березовый мертвопокровный, травяной	ГЗ-2	2008	—	2012	2016	2020
31.	Сосново-еловый	ГЗ-3	2008	—	2012	2016	2020
32.	Еловый кисличный, сфагновый	ГЗ-4	2008	—	2012	2016	2020
33.	Сероольшаник вейниковый и черемушник снытевый	ГЗ-5	2009	2009	2012	2016	2020
34.	Сосняк кустарничково-зеленомошный	ГЗ-6	2009	2009	2012	2016	2020
35.	Массовый вывал ели	ГЗ-В1	2009	2009	2011	2013	2015
36.	Елово-березовый чернично-травяной	ПС-1	2009	2009	2013	2017	2021
37.	Черноольхово-березовый влажнотравный, кисличный	ПС-2	2009	2009	2013	2017	2021

11. ПАСПОРТ ПОСТОЯННОЙ ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ

Паспорт (см. след. стр.). постоянной пробной площади ведется с момента закладки пробной площади. После обработки всех собранных полевых материалов заполняются все графы паспорта.

Паспорт пробной площади

	2006	N	E				СЗ	СВ	Примечание							
Индекс	Год закладки	Координаты WGS84		Размер, м	Форма	Площадь, м ²	ЮЗ	ЮВ								
Ландшафтный район									Маркировка углов							
Тип местоположения																
Мезорельеф					Абс. высота, м	Экспозиция	Крутизна, град									
Микро- и нанорельеф																
Генезис четвертичных отложений																
Состав четвертичных отложений в верхнем метровом слое																
Режим миграции вещества																
Тип почвы																
Генетические горизонты, мощность, см																
Мощность торфяной залежи, м																
Предшествующие антропогенные воздействия																
Тип неоднородности																
Тип сообщества	2006 г.															
	2009 г.															
	2013 г.															
	2017 г.															
	2021 г.															
	2025 г.															
	2029 г.															
2033 г.																
Год наблюдений	2006	2009	2013	2017	2021	2025	2029	2033								
Глубина залегания грунто-вых (болотных) вод, см	Дата															
ФЛОРА																
ОБЩЕЕ ЧИСЛО ВИДОВ																
СОСУДИСТЫЕ																
Деревья																
Кустарники																
Лианы																
Кустарнички																
Травы																
МХИ																
ПЕЧЕНОЧНИКИ																
ЛИШАЙНИКИ																
РЕДКИЕ ВИДЫ*																
Сосудистые																
Мохообразные																
Лишайники																
ДРЕВОСТОЙ Формула по запасу																
по числу деревьев																
ПОДРОСТ Формула по числу																
1-й подъярус (полог) древостоя																
выс., м																
порода																
диам., см																
состояние																
подрост, шт/га																
2-й подъярус (полог) древостоя																
выс., м																
порода																
диам., см																
состояние																
ПОДЛЕСОК Σ покрытие, %																
Доминирующие виды	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %	высо-та, м	покры-тие, %
ПРОЕКТИВНОЕ ПОКР., %	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие	число видов	Σ покрытие
ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧК.: общее																
Кустарнички																
Травы																
Эколого-ценотические группы																
ИНВАЗИЙНЫЕ ВИДЫ																
МОХООБРАЗНЫЕ: общее																
бриевые напочвенные																
Сфагновые																
Печеночники																

Лишайники	напочв. общее																		
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ																			
2006																			
2009																			
2013																			
2017																			
2021																			
2025																			
2029																			
2033																			
ПРИНЯТЫЕ МЕРЫ																			
2006																			
2009																			
2013																			
2017																			
2021																			
2025																			
2029																			
2033																			
Отчет по мониторингу ООПТ «Комаровский берег»	№ 335 05.05.2006																		

Примечание. * виды, включенные в Красную книгу Российской Федерации, Красную книгу природы Ленинградской области, Красную книгу природы Санкт-Петербурга, редкие для Ленинградской области.

12. ПРОЕКТ БАЗЫ ДАННЫХ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА

Основой Базы данных являются все ведомости фитоценологических и флористических исследований, составленные для каждой постоянной пробной площади. База данных может быть организована на основе программы Excel и представлять многолистную структуру с перекрестными ссылками. Результирующей таблицей является Паспорт пробной площади. Планы древостоя, подлеска и горизонтальной структуры с сопряженными базами данных выполняются в ГИС-программах — MapInfo или GeoGraph и т. п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ,
ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ МЕТОДИКИ

- Александрова В. Д.* 1964. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л. С. 300—447.
- Ипатов В. С., Мирин Д. М.* 2008. Описание фитоценоза. Методические рекомендации. СПб. 70 с.
- Исаченко Г. А.* Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. СПб., 1999.
- Классификация и диагностика почв СССР.* М., 1977. *Мониторинг* природных комплексов заказника «Юнтоловский», памятников природы «Комаровский берег» и «Дудергофские высоты». Отчет. Рукопись. СПб НЦ РАН, 2007.
- Корчагин А. А.* 1964. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л. С. 39—62.
- Методика оценки* экологического состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга. Распоряжение Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от 30.08.2007 № 90-р.
- Методы изучения* лесных сообществ. / Отв. Ред. В.Т.Ярмишко, И.В.Лянгузова. 2002. СПб. 240 с.
- Мониторинг природных комплексов ООПТ Санкт-Петербурга.* 2008. СПб НЦ РАН. Отчет. Рукопись.
- Мониторинг природных комплексов ООПТ Санкт-Петербурга.* 2009. СПб НЦ РАН. Отчет. Рукопись.
- Организация мониторинга* природных комплексов заказника «Юнтоловский», памятника природы «Комаровский берег». 2006. СПб НЦ РАН. Отчет. Рукопись.
- Работнов Т. А.* 1978. Фитоценология. М. 384 с.
- Шенников А. П.* 1964. Введение в геоботанику. Л. 448 с.
- Юнатов А. А.* 1964. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л. С. 9—36.