САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Воскресенская Виктория Александровна**

**Современные процессы в ландшафтах Северо-Западного Приладожья**

Магистерская диссертация

«К ЗАЩИТЕ»

Научный руководитель:

к.г.н., доцент Г.А.Исаченко

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015

Заведующий кафедрой:

д.г.н. проф. К. В. Чистяков

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015

Санкт-Петербург

2016

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ....................................................................................................................................3

# ГЛАВА 1.ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ................................................................................................................................5

* 1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЛАНДШАФТНОГО РАЙОНА СЕВЕРО-

ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ..............................................................................................................................5

* 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И РЕЛЬЕФ ЛАНДШАФТНОГО РАЙОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ..............................................................................................................................6
  2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГИДРОЛОГИЯ ЛАНДШАФТНОГО РАЙОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ..................................................................8

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.................................9

2.1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ..................................................................................................................................9

2.2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАБОТЕ........................................................................................................................................12

# ГЛАВА 3. ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТОВ НА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ................................................................................................................................13

3.1 ВЕРШИНЫ СЕЛЬГ...............................................................................................................17

3.2 СКЛОНЫ СЕЛЬГ ..................................................................................................................32

3.3 РАВНИНЫ (ТЕРРАСЫ).......................................................................................................65

3.4 ТОРФЯНИКИ.........................................................................................................................93

# ГЛАВА 4. ИЗУЧЕНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КРУПНОМ МАСШТАБЕ («БОТАНИЧЕСКАЯ СЕЛЬГА»)..................................................................................................................................103

4.1 КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛАНДШАФТАХ......118

## 4.2 СЦЕНАРИЙ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТОВ...................................................................121

ЗАКЛЮЧЕНИЕ..........................................................................................................................123

ЛИТЕРАТУРА...........................................................................................................................126

ПРИЛОЖЕНИЕ..........................................................................................................................127

Введение

Ландшафтный район Северо-Западного Приладожья представляет большой интерес для географа. Несмотря на то, что исследуемая территория изучается долго, что отражено во множестве научных статей и книг, ряд вопросов остается открытыми. К таким вопросам относится динамика растительных сообществ в разных ландшафтах (природных территориальных комплексах) данного района.

Цель данной работы – рассмотрение современных процессов в ландшафтах Северо-Западного Приладожья на основе анализа наблюдений на постоянных пробных площадях за период с 1991 по 2014 год. Район полевых исследований располагается на территории Ладожской учебно-научной базы СПбГУ недалеко от ж/д станции Кузнечное в Приозерском районе Ленинградской области.

При написании данной работы были поставлены следующие задачи:

1. Проведение полевых исследований на площадках многолетних стационарных наблюдений.
2. Анализ данных полевых наблюдений и составление подробной электронной базы данных.
3. Обработка материалов изучения видового состав растительности, таксации древостоя и подроста на площадках многолетних наблюдений.
4. Анализ и классификация процессов, протекающих в ландшафтах

Для достижения поставленных в данной работе задач были использованы разнообразные материалы, позволяющие проводимому исследованию быть более точным. При написании работы использовались:

* Топографические карты;
* Космо- и аэрофотоснимки района исследований;
* Данные таксации древостоя и подроста на ключевых участках наблюдений с 1991 года;
* Данные самостоятельных полевых исследований за 2013 - 2014 годы;
* Литературные источники

В ходе полевых исследований были произведены описания растительности и подробная таксация древостоя и подроста на двадцати пробных площадях и на территории Ладожской учебно-научной базы СПбГУ и еще пятнадцати пробных площадях на участке с условным названием «Ботаническая сельга». В камеральных условиях были обработаны полученные данные, а также данные наблюдений, проведенных с 1991 по 2014 г. Был произведен подробный анализ древостоя, подроста и напочвенного покрова. В работе, помимо анализа пробных площадей, дана подробная физико-географическая характеристика района, описана методика изучения современных процессов, составлена карта современных процессов в ландшафтах на участке «Ботаническая сельга» и карта- сценарий динамики ландшафтов на том же участке при условии отсутствия воздействий в течение ближайших 50 лет.

Тщательный анализ имеющихся данных с использованием различных картографических материалов и самостоятельно проведенные полевые исследования позволяют в заключении работы сделать выводы о современных процессах в ландшафтах Северо-Западного Приладожья, которые в дальнейшем могут иметь практическое применение.

# Глава 1. Физико-географическая характеристика исследуемой территории

**1.1. Географическое положение ландшафтного района Северо-**

**Западного Приладожья**

Выбранный для территории исследования ландшафтный район Северо-Западного Приладожья расположен на севере Карельского перешейка на территории Приозерского и восточной части Выборгского районов Ленинградской области и юго-западе Республики Карелия. Этот физико-географический район с востока ограничен Ладожским озером, на юго-западе его границей служит озерно-речная система Вуоксы, а на северо-западе – гряда Сальпаусселька. Северная граница района совпадает с южным пределом распространения подзоны средней тайги.

Непосредственные полевые исследования проводились на ключевом участке в окрестностях Приладожской учебно-научной станции Санкт-Петербургского государственного Университета (рис.1).

|  |
| --- |
| Безымянный |
| Рис.1. Расположение Приладожской учебно-научной станции СПбГУ (фрагмент карты из Атласа Лен.обл. и СПб,1997) |

**1.2. Геологическое строение и рельеф ландшафтного района Северо-**

**Западного Приладожья**

Ландшафтный район Северо-Западного Приладожья расположен на южной окраине Балтийского кристаллического щита Русской платформы, что обуславливает такие особенности в его геологическом строении, как повсеместный выход древнейших кристаллических пород на поверхность, отсутствие коренных осадочных пород, а также малая мощность четвертичных отложений. В районе исследования Балтийский щит сложен метаморфическими породами – гранито-гнейсами, ровненской толщи архейского и нижнепротерозойского возраста. Как отмечалось выше, данные кристаллические породы повсеместно выходят на поверхность в виде сельговых гряд. Коренные осадочные породы отсутствуют: четвертичные отложения залегают на гранитной толще.

Территория Северо-Западного Приладожья находится в зоне распространения всех четырех плейстоценовых оледенений, хотя на непосредственной территории исследования представлены лишь отложения последнего, Валдайского оледенения, деградировавшего около 11 000 лет назад. Важною особенностью Балтийского кристаллического щита является яркая выраженность новейших тектонических движений, т.е. территория испытывает изостатическое поднятие после деградации плейстоценовых покровных оледенений, скорость этого процесса в пределах ключевого участка составляет несколько миллиметров в год.

Рельеф исследуемой территории представлен характерными для Фенноскандии сельгами. Сельги представляют собой сравнительно короткие (обычно несколько сот метров длиной) и неширокие (десятки, реже сотни метров) гряды, с довольно плоскими вершинами и крутыми склонами. Покатые гряды ландшафтного района Северо-Западного Приладожья сложены плотными магматическими и метаморфическими породами и имеют северо-западное простирание. Данное преобладающее направление простирания обусловлено расположением основных тектонических разломов и направлением движения ледника, который также придал форме рельефа этого района сглаженные покатые формы. Высота сельг различна. Она колеблется от 2-3 м для небольших гряд и до 15-20 м для крупных. Максимальная высота сельг составляет 40,5 м. Большую часть участка исследований занято склонами сельг, уклон которых в среднем составляет 5-15˚. В глубоких межсельговых понижениях на полигоне исследований расположены озёра – Суури (Волковское) и Питкя-ярви (Узкое) (рис.2).

|  |
| --- |
| Цветная 87 г ур |
| Рис.2. Карта для спортивного ориентирования (1987 г.) |

Побережье Ладожского озера характеризуется узкими фьордообразными заливами и многочисленными островами типа шхер. Разнообразие рельефа обуславливает мозаичную структуру как четвертичных отложений, так почв и растительных сообществ. Следует отметить, что, как раз это и является особенностью исследуемого района –несплошное простирание и небольшая мощность четвертичных отложений, а также мозаичный рисунок их распространения по причине сильной расчлененности рельефа.

Четвертичные отложения в исследуемом районе достаточно четко распределены в зависимости от рельефа. Так, вершины сельг покрыты преимущественно элюво-делювием гранита, который ниже по склону сменяется мореной, представленной щебнистыми песками и супесями. Морена последнего оледенения интенсивно размывалась водами позднеледниковых бассейнов и сохранилась на более пологих нижних склонах сельг. Состав морены песчаный, супесчаный, с гравием, щебнем и валунами. Подножия сельг и равнины в межсельговых понижениях обычно сложены безвалунными озерными глинами и суглинками, то есть представляют собой древние озерные террасы, на которых на глубине 2-4 м залегают ленточные глины и суглинки (

Гагарина,1995). К наиболее переувлажненным местоположениям приурочены отложения торфа, мощность которого на ключевом участке различна. На вершинах сельг слой торфа обычно имеет мощность не более 0,5 м, а на более крупных торфяниках в межсельговых понижениях этот показатель достигает нескольких метров.

**1.3 Климатические особенности и гидрология ландшафтного района**

**Северо-Западного Приладожья**

Ключевой участок исследования находится на границе подзон южной и средней тайги в поясе умеренного климата, переходного от морского к континентальному, где господствует западный перенос. Характерными для этого района являются пониженные летние температуры, а также относительно короткий вегетационный период.

Годовой ход температур четко выражен. Средняя температура самого холодного месяца (января) составляет -8,8 С°, июля – 17 С°. Осадки в течение года распределены неравномерно: большая их часть приходится на теплый период года (417 мм), в то время как на зимний период приходится лишь 226 мм. (данные по метеостанции г.Приозерска )

Большое влияние на климат оказывает близость большого водоёма – Ладожского озера, крупнейшего озера Европы. Ладожское озеро относится к бассейну Балтийского моря и Атлантического океана соответственно. Площадь озера превышает 17 000 км2, а глубина достигает 230 м.В пределах исследуемой территории максимальная глубина составляет 36 м (залив Лехмалахти). Влияние Ладоги выражается в частых туманах в теплый период, а также в меньшем количестве осадков. Летом холодный ветер с Ладоги понижает общий температурный фон. Зимой глубоководные части не всегда замерзают, что обеспечивает принос более теплых воздушных масс на рассматриваемую территорию, следствием этого является более мягкая зима. Преобладающие направления ветров зимой –западные и юго-западные, летом – северо-восточные. Отличительной чертой климата территории можно считать затяжной характер весны и осени, а также большую изменчивость зимних температур и весенние заморозки.

Среди небольших озер, расположенных в интересующем нас районе, наиболее крупное – озеро Суури площадь поверхности которого составляет 0,23 км2,а максимальная глубина – 5,8 м. Абсолютная отметка уреза воды – 12 м. На нем имеется два острова. Озеро расположено в межсельговом понижении, а его котловина несет следы ледниковой экзарации. Кроме того, на территорию ландшафтного района Северо-Западного Приладожья попадает также озеро Питкя-ярви (Узкое). Сток Суури и Питкя-ярви сейчас осуществляется через ручьи, и зарастающее озеро Мянтю-лампи.

Остальные водные объекты представляют собой ручьи и мелиоративные канавы, расположенные главным образом на озерных террасах. Они были созданы во время интенсивного сельскохозяйственного освоения, ныне большей частью заросли и/или зарастают.

**Глава 2. Методика изучения современных процессов**

**2.1. Методы исследований на постоянных пробных площадях**

В окрестностях Приладожской учебно-научной станции СПбГУ автором проводились полевые исследования в июле 2013 года и августе 2014 года. В ходе работы были проведены ландшафтные описания местоположений двадцати пробных площадей.

Ниже рассматривается порядок выполнения описания геокомплекса в бланковой форме, принятой в Лаборатории ландшафтоведения и тематического картографирования Санкт-Петербургского университета. Бланк описания геокомплекса включает в себе следующие пункты: имя исследователя, дату и время описаний, далее идет внутригодовое состояние. Кроме этого, с помощью навигатора определяются местонахождение, затем определяется рельеф, в котором нужно учесть крутизну и экспозицию склона, а также определяется мезо-, микро- и нанорельеф. После надо указать коренные породы, четвертичные отложения (генезис), режим миграции, характер увлажнения, антропогенную трансформацию геокомплекса и хозяйственную деятельность в период описаний. На обратной странице бланка нужно указать все встретившиеся виды растений, начиная с древесных пород заканчивая лишайниками. Незнакомые виды определялись с помощью определителя растений Планитариум и Иллюстрированного определителя растений Карельского перешейка под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. Каждый вид растений описывается по таким критериям как ярусность, высота, мощность вида (совмещает его обилие и проективное покрытие, оценивается визуально по неравномерной шкале (от 0,1 до 5)), проективное покрытие и фенофаза. По этим данным для каждой пробной площади построены графики изменения абсолютной и относительной (в процентах от суммарной) суммарной мощности видов сосудистых растений напочвенного покрова, принадлежащих к разным эколого-флористическим группам. В основе выделения эколого-флористических групп - учет экологического диапазона вида, его принадлежности к определенному ярусу либо синузии, а также флористических особенностей (например, бореальные и неморальные виды) (см.приложение).

Что касается древостоя, то на пробных площадях с периодичностью через 4-5 лет проводится полная перечислительная таксация, а именно обмер всех деревьев в пределах пробной площади. В специальный таксационный бланк заносятся название породы, высота, диаметр ствола на высоте 1.3 м и общее состояние дерева. Сухостой, а также упавшие деревья учитываются при таксации отдельно. При расчете запаса древостоя складывается объем стволов всех деревьев в пределах пробной площади. Под деревьями подразумеваются все особи древесных растений с диаметром на высоте 1,3 м от 6 см и более. Объем ствола каждого дерева вычисляется по формуле:

V (м3) = 0,534 х H (м) х D2 (м) x Q2,

где H – высота дерева (в метрах),

D – диаметр дерева на высоте 1,3 м (в метрах)

Q2 – коэффициент формы, равный отношению диаметра на половине высоты дерева к его диаметру на высоте 1,3 м. Значения коэффициента для разных древесных пород берутся из таблицы (табл.1)

|  |
| --- |
| Табл.1 Значения коэффициента формы для разных древесных пород |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Древесная порода | Q2 – коэффициент формы | | | При D менее 8 см | При D от 8 см и более | | Ель | 0,8 | 0,7 | | Сосна | 0,85 | 0,65 | | Береза | 0,75 | 0,66 | | Осина | 0,8 | 0,7 | | Ольха черная, ольха серая, ива, рябина, черемуха | 0,73 | 0,65 | | Клен, липа | 0,65 | 0,65 | |

Значения объемов стволов суммируются по каждой древесной породе, отдельно для живых и сухих деревьев данной породы. Суммы объемов стволов по каждой древесной умножаются на пересчетный коэффициент на 1 га: K = 10000/S, где S – площадь участка в м2.

По рассчитанному общему запасу древостоя и запасу каждой древесной породы были рассчитаны формулы древостоя по запасу. В формуле общий запас принимается за 10 (100%), и доля запаса каждой породы оценивается величиной от 1 до 10, если доля запаса деревьев породы менее 5 % ,то эта порода указывается в конце формулы после знака "+"

На основании данных таксации построены спектры древостоя − графики распределения стволов по 4-сантиметровым градациям диаметра (по каждой породе), графики распределение древесных пород по высоте, изменение запаса древостоя по годам.

Таксация подроста в большинстве случаев проводится на всех площадках, и лишь на нескольких осуществлялась полосами (при такой таксации в дальнейшем производится пересчет количества подроста на площадь всего участка и далее на 1 га). Подрост отмечается по породам и градациям высоты: 0−0,5 м; 0,5−1,5 м; 1,5−3 м; более 3 м. Кроме этого, указывается жизненность и густота подроста. На основании этих данных построены графики общего изменения численности подроста по годам, изменения состава подроста по годам, изменения численности подроста по градациям высоты на пробной площади по годам.

Для мохово-лишайникового покрова визуально определяется проективное покрытие экологически близкой группы видов (например, сфагновые мхи, политриховые мхи и др.). Учитывается также проективное покрытие и состав подстилки, записывается характеристика внутрифациальной структуры. Далее рисуется схема горизонтальной структуры с масштабом и условными обозначение и, при наличии, записываются другие характеристики геокомплекса.

Завершающим этапом является исследование почвы, при котором определяется каждый генетический горизонт и записывается его цвет, механический состав, щебнистость, характер щебнистости, структура, плотность, влажность, корни, переход, граница, прочие признаки– такие как вскипание и новообразование. При заполнение всех пунктов данные обобщаются и дается полное название элементарного геокомплекса, в которое включены название растительного сообщества, название почв и рельефа. В ходе описаний используются такие вспомогательные предметы как навигатор, компасы, почвенный нож, рулетки, щуп, лопата.

Привязка места описания осуществляется при помощи спутникового навигатора. Перенос точек с навигатора на компьютер осуществляется с помощью программы [Ozi explorer](http://www.rus-roads.ru/gps/oziexplorer.htm). Результаты полевых маршрутов заносятся в электронную базу данных Microsoft Excel.

**2.2. Основные понятия и термины, используемые в работе**

Перед осуществлением анализа полученных данных, необходимо рассмотреть основные понятия и термины, используемые в ходе данной работы.

Во-первых, в силу поставленных в проводимом нами исследовании целей –изучение современных процессов в ландшафтах Северо-Западного Приладожья – следует определить понятие “состояние природной системы”. Под состоянием природной системы понимается пространственно-временная однородность, выделяемая по критериям сохранения состава, соотношения системообразующих элементов и ведущих процессов систем (Исаченко, Резников , 1996). Исходя из данного определения состояния природной системы, мы можем увидеть важное её свойство – её целостность. (А. Исаченко,1991)

Важное свойство состояния геосистемы – её длительность. За единицу измерения длительности состояния геосистемы принято использовать год. По длительности выделяют кратковременные состояния (период в менее, чем 10 º лет), средневременные состояния (10 º -10¹ лет),длительновременные состояния (более, чем 10¹ лет).

В рамках интересующей нас темы важным является понятие “динамика ландшафта”. «Динамика ландшафта – это совокупность всех состояний и переходов между ними; выделяемых в пространственно-временных пределах одного состояния, рассматриваемого как геокомплекс» (Исаченко, Резников, 1996).

Следующее, что необходимо нам разобрать – это процессы, протекающие в геосистемах. Процессы в геосистемах и природных телах имеют разную причинность. Одни из них носят спонтанный характер и обусловлены влиянием экзогенных или эндогенных факторов. Важной особенностью при экзогенном или эндогенном характере процессов в геосистемах является то, что они происходят без участия человека. Например, заболачивание под влиянием изменений климата. Другие процессы обусловлены деятельностью человека (антропогенные). Например, вырубка или освоение земель в сельскохозяйственных целях.

Любое воздействие на ландшафт – это основа последующих динамических траекторий геокомплекса.

Если рассматривать состояния геокомплексов с точки зрения времени их существования, то их можно подразделить на стадии и модификации. Стадии имеют слабо выраженные обратные связи и в отличие от модификаций охватывают более кратковременные периоды. Модификации же имеют длительность в более, чем сто лет, и затрагивают изменение таких ведущих процессов как изменение почвенного профиля, изменение водного режима и др.

Важной особенностью геокомплекса является отсутствие коренного состояния, то есть некоего стабильного состояния, к которому после определенных воздействий возвращается геокомплекс. За условно-коренные состояния принято считать максимально длительные по времени состояния.

Для полного описания длительновременного состояния ландшафта необходимо исследовать место данного состояния в ряду смен состояний (динамической траектории), его длительность, характеристики системообразующих элементов, тенденции смены другим состоянием (состояниями) и вероятность этих смен (Исаченко, Резников , 1996).

# 

# Глава 3. Изучение динамики ландшафтов на постоянных пробных площадях

Приладожская ландшафтно-экологическая полевая станция (ПЛЭПС) расположена на территории учебно-научной станции Санкт-Петербургского университета в Ленинградской области, недалеко от поселка Кузнечное. Она была основана в конце 1940-х годов на берегу оз. Суури. Исследования динамики ландшафтов начались здесь с 1983 года. Тогда был заложен трансект между Ладогой и оз. Суури. Трансект – это профиль, на котором размещаются пробные площади для многолетних стационарных и полустационарных исследований (Г. Исаченко, 1998). А лишь в 1991 году была организована непосредственно ПЛЭПС, основной задачей которой является мониторинг природных процессов и антропогенных воздействий на данной территории. С 1992 года по настоящий момент там изучается длительновременная динамика ландшафтов. По состоянию на 2016 год регулярно проводятся наблюдения на более чем двадцати пробных площадях.

Ниже приведена карта полигона, в пределах которого располагаются ключевые участки (полигон “Суури - Ладога”). Общая площадь полигона около 4 км2. В 1990-х годах была выполнена ландшафтная съёмка данного полигона, с использованием аэрофотоснимков и на её основе составлена карта геокомплексов в масштабе 1:5000 (рис. 4). На карте также можно увидеть расположение большинства пробных площадей.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.4. Ландшафты полигона “Суури-Ладога” (Исаченко, 1998) |

**Условные обозначения к рис. 4.**

*1. Местоположения с чётко выраженными точками, линиями и гранями рельефа (вершины, гребни, склоны с превышениями более 5м); как правило, хорошо дренируемые:*

**S1** – сельги (гряды, сложенные плотнокристаллическими породами архея и протерозоя) сложнодифференцированные; относительная высота, как правило, более 15 м; разнородные по условиям дренажа; сочетания минеральных, органоминеральных и органогенных почв. В пределах **S1** (соответствуют сложным урочищам) выделяются: **S1t –** сильнорасчленённые вершины и привершинные склоны сельг с многочисленными скальными выходами и обрывами и маломощным прерывистым элювием; примитивные почвы либо отсутствие почвенного покрова; **S1g –** выположенные вершины и пологие (до 5̊) верхние ступенчатые склоны сельг, покрытые маломощным сплошным элювием; маломощные скелетные минеральные почвы; **S1s** – склоны сельг средней крутизны (5-20̊) с редкими скальными выходами и многочисленными валунами; чехол делювия и супесчаной морены мощностью до 1 м; минеральные скелетные почвы; **S1p** – пологонаклонные (2-5̊) ступени на поверхности сельг, покрытые делювием кристаллических пород, иногда – озёрно-ледноковыми суглинками и маломощным торфом; обычно слабодренируемые, с минеральными и органоминеральными почвами; **S1h** – узкие ложбины в разломах сельг (внутрисельговые ложбины), пологонаклонные (1-4̊), с чередованием выходов кристаллических пород, щебнистого супесчаного делювия, озёрно-ледниковых и озёрных глин, маломощного торфа; периодическое проточное увлажнение; минеральные и органоминеральные почвы; **S1l** – пологонаклонные части сельг (3-8̊), перекрытые озёрными глинами и песками, а также маломощным щебнистым делювием (“цокольные террасы”); периодическое проточное увлажнение; минеральные и органоминеральные почвы. **S2 –** сельги слабодифференцированные, с относительной высотой обычно менее 15м, пологонаклонные, в основном, перекрытые маломощным щебнистым элювием, делювием и супесчаной мореной; дренируемые, с минеральными скелетными почвами. В пределах геокомплексов **S2** (соответствуют простым урочищам), как правило, выделяются не более двух видов местоположений (**S2g**и **S2s** либо **S2t** и **S2s**, аналогично соответствующим видам местоположений в типе **S1**).

*2. Местоположения со слабовыраженными точками и гранями рельефа и относительными превышениями менее 5м; естественно дренируемые, с периодическим переувлажнением :*

**Pl** – слабоволнистые пологонаклонные (до 5̊) террасированные равнины на безвалунных глинах и суглинках (в том числе межсельговые понижения); естественно и искусственно дренируемые, с периодическим переувлажнением и минеральными почвами. В том числе: **Pls** – пологонаклонные (2-5̊) террасы на безвалунных глинах; **Plb** – слабонаклонные (1-2̊) низкие террасы – ложбины стока на безвалунных глинах, с периодическим проточным увлажнением.

*3. Местоположения с невысокими точками и гранями рельефа и относительными превышениями менее 5м; с постоянным либо периодическим избыточным увлажнением; почвы органоминеральные, органогенные либо отсутствуют:*

**Ll** – плоские и слабовогнутые равнины на безвалунных глинах и суглинках (в том числе межсельговые ложбины), длительно естественно переувлажнённые и искусственно дренируемые, с органоминеральными почвами (торфянистый горизонт мощностью до 0.5м); **Bm** – торфяники замкнутых и полузамкнутых слабопроточных понижений, мезоолиготрофные и мезотрофные, гомогенные и с концентрической структурой; в том числе сплавины по берегам озёр; мощность торфа, как правило, менее 2м.

Преобладающие *состояния* (по видам местоположений): **S1t** и **S2t** – редкостойные зеленомошно-лишайниковые и вересковые сосняки и скальные комплексы на примитивно-аккумулятивных почвах; **S1g** и **S2g –** кустарничково-зеленомошные и вересковые сосняки на маломощных подбурах; **S1s, S2s, S3**– травяно-черничные мелколиственно-сосновые и мелколиственные леса на сильнощебнистых бурозёмах; **S1p** и **S2p –** еловые и мелколиственно-еловые травяно-черничные и чернично-зеленомошные леса, а также послепожарные сосново-мелколиственные вересковые молодняки на перегнойно-слабоподзолистых почвах и бурозёмах; **S1h** и **S2h –** еловые, мелколиственно-еловые и мелколиственные чернично-зеленомощные, травяно-черничные и чернично-сфагновые леса на перегнойно-слабоподзолистых и торфянисто-глеевых почвах; **S1l, S2l, Pls –** мелколиственные (в том числе с елью) травяно-черничные и папоротниково-травяные леса на перегнойно-слабоподзолистых оглеенных почвах; **Рlsk** и **Рlbk** ˗ разнотравно-злаковые мезофитные и мезогигрофитные луга и различные стадии их зарастания: первая (с редким подростом мелколиственных пород и порослью ивы), вторая (заросли серой ольхи и ивняка в сочетании с разнотравно-злаковыми лугами), третья (мелколиственные гигрофитно-травяные леса), всё - на дерново-глеевых почвах (**k**– длительное окультуривание (в том числе и с осушением) с использованием под сельскохозяйственные угодья); **Ll** – мелколиственные влажнотравные и травяно-сфагновые леса на перегнойно-(торфянисто-) глеевых почвах; **Llk** ˗ ивняки осоково-гигрофитнотравяные на месте заброшенных влажных лугов, на дерново-глеевых (иногда слабооторфованных) почвах; **Bm** – мезоолиготрофные безлесные осоково-кустарничково-сфагновые сплавины; **Bmd**– берёзово-сосновые и берёзовые кустарничково-сфагновые леса, после воздействия осушения – березняки гигрофитно-травяно-осоковые на торфяно-болотных слабоминерализованных почвах. Прямоугольниками выделены пробные площади ПЛЭПС (номера соответствуют цифровым индексам площадей “Ку”.). Чёрный прямоугольник соответствует местонахождению ПЛЭПС.

Далее приведена краткая характеристика ключевых участков (Ку) на полигоне ПЛЭПС в зависимости от местоположения.

**3.1. Вершины сельг**

**Ку 5**

Участок Ку-5 ((S=400м2) Размеры 20\*20 м) вершина сложно дифференцированной сельги с чередованием выпуклых “лбов”, ступенеобразных поверхностей и понижений (западин). Покрыта маломощным (1-5 см) щебнистым элювием, в западинах – торфом. До 5% поверхности занимают выходы гранито-гнейсов. На вершине произрастает редкостойный сосняк зеленомошно-лишайниковый на выходах гранитов и кустарничково-зеленомошный на примитивно-аккумулятивной (торфянисто-литогенной) почве и болотно-кустарничково-зеленомошно-сфагновые сообщества в понижениях. На участке доминируют виды, относящиеся к бореальным олиготрофным кустарничкам (вереск обыкновенный, черника, брусника).

На рис. 5 видно, что запас древостоя постепенно увеличивается (спад запаса в 2001 связан с появлением сухостоя сосны (2 шт). На участке преобладает сосна (формула древостоя по 10С) во всех градациях диаметра (рис.6), что свидетельствует о том, что на данной площадке встречаются разные по возрасту деревья, как молодые деревья, так и более зрелые. Данные более или менее открытые участки местности являются благоприятными условиями для произрастания сосны. На участке выделяется 2 яруса древостоя этой породы - первый около 8 метров высотой и второй - 16 метров (рис.7).

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис. 5. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-5 | |
|  |  |
| Рис.6. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-5 (за 2013 год) | Рис.7. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-5 (за 2013 год) |

В подросте также преобладает сосна, большинство экземпляров от 1,5 до 3 м высотой (рис. 8). Также можно отметить, что участие лиственных пород на таких местоположениях крайне незначительно (рис.9) и можно утверждать, что в будущем в данном сообществе будет доминировать сосна.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.8. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-5 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.9. Изменение состава подроста пробной площади Ку-5 по годам |

На рис. 10 и 11 прослеживается незначительное уменьшение доли суммарной мощности бореальных олиготрофных кустарничков (на 2%) от 1993 к 2013 году. Соотношение эколого-флористических групп между собой меняется ежегодно, и говорить о выраженной динамической тенденции сложно. Из изменений стоит отметить лишь появление эксплерентов (Иван-чай узколистный) с 2001 года. В целом если местоположения такого типа не подвержены каким-либо воздействиям (пожар, ветровал), то динамика не ярко выражена.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.10. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-5 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.11. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-5 |

**Ку 6**

Участок Ку-6 (S=130м2)Размеры 8х20х5х20 м (Форма площадки - прямоугольная трапеция) располагается в небольшой замкнутой ложбине в пределах сложнодифференцированной сельги с маломощным микроторфяником (до 0,6 м), который подстилается гранито-гнейсами. В ложбине произрастает сосняк кустарничково-сфагново-зеленомошный. Наиболее благоприятные условия произрастания сложились для видов, относящихся к следующим эколого-флористическим группам: бореальные олиготрофные кустарнички (черника, брусника) и болотные олиготрофные кустарнички (багульник болотный, голубика, водяника черная).Наблюдения проводятся реже, чем на других площадках, из-за сильного вытаптывания пробной площади.

Древостой представлен сосной (формула запаса древостоя леса 10С), запас постепенно увеличивается (рис.12). Выявить несколько ярусов довольно сложно, так как деревья произрастают разных возрастов (диаметр от 8 до 32 см и высота от 4 до 16 м) (рис.13 и 14). Не смотря на лидирующую позицию сосны, в подросте доминирует береза (с 1993 по 2013 г) сосна же представлена одной особью в градации от 1.5 до 3 м(рис.15). Плохое развитие подроста (рис.16) свидетельствует о том, что происходит, возможно, процесс заболачивания данного участка.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 12. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-6 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 13. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-6 (за 2013 год) | Рис.14. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-6 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 15. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-6 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.16. Изменение состава подроста пробной площади Ку-6 по годам |

По рисункам 17 и 18 видно, что доминантами растительного сообщества являются бореальные олиготрофные кустарнички и болотные олиготрофные кустарнички. Доли суммарных мощностей болотных олиготрофных кустарничков незначительна, но увеличивается, также с 1996 года наблюдается появление и незначительное увеличение доли травянистых гигрофитов, что, как говорилось ранее, является свидетельством постепенного увлажнения данной территории.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 17. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-6 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.18. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-6 |

**Ку 11**

Участок Ку-11 ((S=400м2) Размеры 20\*20 м) расположен на сильно расчлененной вершине с многочисленными скальными выходами и маломощным прерывистым элювием. Растительное сообщество: сосняк редкостойный со скальным комплексом, подвергшийся верховому пожару в 1992 г. До верхового пожара - мохово-лишайниковые сообщества на выходах гранитов, кустарничково-зеленомошные на выположенных ступенях и болотнокустарничково-сфагновое сообщество в заторфованном понижении. Участок имеет внутреннюю неоднородность: Ку11/I – представляет скалистые выходы (лбы) с частично сохранившимся моховым покровом (40%), Ку11/II - это понижение с маломощным торфом (до 50-60 см) и мочажинами на месте выворотов (50%), Ку11/III - пологонаклонная ступень (1-3°)с маломощным мелкоземом (10%). В травяно-кустарничковом ярусе на участке Ку11/I доминируют виды, относящиеся к следующим эколого-флористическим группам: бореальному лесному разнотравью (луговик извилистый)*,* бореальным олиготрофным кустарничкам (вереск обыкновенный). На участке Ку11/II и Ку 11/III доминируют виды, относящиеся к бореальным олиготрофным кустарничкам (вереск обыкновенный, черника, брусника).

На рис. 19 видно, что кривая запаса древостоя резко идет вниз и только с 2007 года начинает подъем наверх. Данная тенденция связана с пожаром 1992 года. После пожара древостой сосны (выс. 8-10 м) сохранился на 90-95%, погибли лишь нижние ветви. Но постепенно деревья стали погибать (в 1993 году – 6 экземпляров сухостоя).В 2009 году Ку11/II осталась 1 живая сосна, пережившая пожар. И в этот же год вышло в древостой 3-5 экземпляров березы и сосны. К 2013 году зафиксировано уже более 20 экземпляров сосны и только одна береза. (рис.20 и 21)

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 19. Запас древостоя на пробной площади Ку-11 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.20.Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-11 (за 2013 год) | Рис.21.Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-11 (за 2013 год) |

По рис. 22 можно сказать, что в подросте преобладают две древесные породы, это сосна и берёза. Также в незначительном количестве на пробной площадке произрастает осина, ель, ива козья и пятитычинковая. Береза - это светолюбивая порода и ее наличие на участке объясняется тем, что она начинает расти в освободившейся экологической нише. (рис. 23) В будущем данный древостой, даже не смотря на доминирование березы в подросте сформируется как сосняк, так как подрост сосны будет активно вытеснять березу (береза будет присутствовать как примесь) (рис.24).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.22. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-11 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.23. Изменение состава подроста пробной площади Ку-11 по годам |
| C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\11.jpg |
| Рис.24. Подрост сосны на участке Ку-11 |

На рисунках 25,26 и 27 можно проследить изменение доли суммарной мощности видов эколого-флористических групп для трех частей площади. На Ку-11/I (рис.25) видно уменьшение доли эксплерентов (иван-чай узколистный и кипрей железистостебельный). За счет уменьшения доли эксплерентов происходит активное увеличение доли типичных для данного местоположения бореальных олиготрофных кустарничков и бореального лесного разнотравья.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 25. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-11/I |

На рисунке 26 видно, что понижение имеет большое разнообразие разных видов растений. На участке уменьшают присутствие и к 2007 году исчезают эксплеренты, активно возрастает доля бореальных олиготрофных кустарничков. Также присутствуют гидрофиты, которые представлены рогозом широколистным (произрастает в мочажине), но к 1999 году он полностью усох. С 2001 по 2007 году щитовник игольчатый, относящийся к эколого- флористической группе влаголюбивые папоротники, был обнаружен в незначительных количествах на прилегающем к понижению затененном отвесном гранитном выходе, в щели с мелкоземом. Также было зафиксировано незначительное количество луговых травянистых мезофитов с 1995 по 1998 год. Все выше перечисленные группы присутствовали на участке в небольших количествах и эпизодически, это последствия пожара, и только к 2013 году там сформировалось более характерное для данного местоположения сообщество и преобладанием бореальных олиготрофных кустарничков и болотных олиготрофных кустарничков.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 26. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-11/II |

На рисунке 27 прослеживается активное увеличение бореального олиготрофных кустарничков на фоне уменьшения доли эксплерентов. Бореальное лесное разнотравье в целом стабильно. В небольшом количестве с 1995 по 2007 год на участке присутствуют неморальное лесное разнотравье (щитовник мужской).

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 27. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-11/III |

**Пробная площадь Ку-12** состоит из трех смежных участков в пределах сложнодифференцированной сельги. Все участки подвергались верховому пожару в конце 1970-х годов.

**Ку 12-1**

Участок Ку 12-1 ((S=100м2) Размеры 10\*10 м) располагается на выпуклой вершине с прерывистым чехлом элювия. Произрастает редкостойный молодняк сосны с несомкнутым лишайниково-моховым покровом на фрагментарной примитивно-аккумулятивной почве. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют бореальные олиготрофные кустарнички (вереск обыкновенный).

На рис. 28 можно проследить активный рост запаса древостоя с 2001 года, это объясняется тем, что в 1970-х годах на данной территорий был пожар. Молодым деревьям в 1992 году было около 10-15 лет, и только с 2001 подрост перешел в древостой и из-за отсутствия конкуренции быстро разрастался.

Доминирующими породами в подросте являются сосна и береза (рис.29),градация по высоте которых от 0.5 до 1.5, но сосна преобладает из-за ее лучшей приспособляемости к бедным маломощным почвам на вершине сельги (примесь ели и осины единичны), наличие берёзы на участке объясняется тем, что берёза светолюбивая порода и начинала расти в освободившейся экологической нише. Уменьшение доли подроста на рис.30 объясняется переходом подроста в древостой, а также гибелью молодых особей. В будущем данный древостой скорее всего сформируется как сосняк с примесью берёзы.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.28. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-12-1 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.29. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-12 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.30. 15 Изменение состава подроста пробной площади Ку-12-2 по годам |

На рис. 29 и 30 видна стабилизация процессов, из явных изменений можно наблюдать лишь незначительное появление (0,1%) папоротника щитовника игольчатого в 2013 году.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 31. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-12-2 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.32. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-12 |

**Ку-12-2**

Участок Ку-12-2 ((S=100м2) Размеры 10\*10 м) располагается в неглубокой ложбине на вершине сельги с чехлом супесчаного элюво-делювия. На участке произрастает молодой сосняк вересково-зеленомошный на типичном маломощном щебнистом супесчаном подбуре. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют бореальные олиготрофные кустарнички (вереск обыкновенный, брусника).

В целом картина схожа с участком 12-1, также прослеживается активное увеличение запаса древостоя (рис.33), связанное с возобновлением леса после пожара. В древостое сосна и береза и представлена особями диаметром от 8 до 12 см и высотой от 8 до 12 м. В древостое преобладает сосна, береза представлена единичным экземпляром (рис.34 и 34).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.33. Изменение запаса древостоя на пробной площади  Ку-12-2 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.34. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-12-2 (за 2013 год) | Рис.35 Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-12-2 (за 2013 год) |

Подрост представлен сосной, березой, но в отличие от прошлого участка на данной территории появляются такие мелколиственные породы как осина и ива козья. Особи ивы единичны, а осина активно растет и развивается (максимальное количество в градации> 3,0 м) (рис.35). Количество подроста также уменьшается из-за перехода его в древостой, а также из-за гибели части подроста в результате затенения участка (рис.36).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.35.Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-12-2 (за 2013 год) |
|  |
| Рис. 36. Изменение состава подроста пробной площади Ку-12-2 по годам |

В травяно-кустарничковом ярусе доминирует бореальные олиготрофные кустарнички (рис.37 и 38) (до 80% от общей доли) . С 1992 года присутствует небольшая доля болотных олиготрофных кустарничков (голубика обыкновенная), с 2007 года больше не наблюдается.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.37. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-12-2 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.38. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-12-2 |

**Ку 12-3**

Участок Ку- 12-2 (S=100м2)Размеры 10\*10 м расположен на пологонаклонной ступени, перекрытой супесчаным элюво-делювием с обилием валунов. На пробной площади произрастает молодой чернично-вересково-травяной сосняк на скелетном песчаном оподзоленном подбуре. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают бореальные олиготрофные кустарнички (черника, брусника)и бореальное лесное разнотравье (луговик извилистый, вейник тростниковидный).

Запас древостоя на участке растет (рис.39).В древостое доминирует сосна, где она преобладает как по диаметру, так и по высоте и ствола и запасу соответственно (рис.40 и 41).

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис.39. Изменение запаса древостоя на пробной площади  Ку-12-3 | |
|  |  | |
| Рис.40. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-12-3 (за 2013 год) | Рис.41. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-12-3 (за 2013 год) | |

Структура подроста сложная, представлена такими породами как сосна, осина, ель и береза (рис.42), большинство особей находятся в градации высоты больше 3 м, и в дальнейшем будут оказывать влияние на состав древостоя, перешагнув пород диаметра ствола 8 см. В целом количество подроста с годами стремительно уменьшается (рис.43).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.42. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-12-3 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.43. Изменение состава подроста пробной площади Ку-12-3 по годам |

Рассматривая напочвенный покров можно отметить, с 2007 году доля суммарной мощности такой эколого-флористической группы как эксплеренты (иван-чай узколистный) сводится к нулю. Данное растение первым заселяет пожарища и по мере появления кустарников и деревьев погибает (рис. 44 и 45). В составе сообщества с 1994 по 2001 год также была зарегистрирована эколого-флористическая группа опушечные травянистые мезофиты которая также к 2013 полностью исчезла и заместилась бореальным лесным разнотравьем.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.44. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-12-3 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.45. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-12-3 |

**Ку 2**

Участок Ку-2 ((S=800м2) размер 20\*40 м) – это выположенная волнистая слабовыпуклая вершина невысокой слабо дифференцированной сельги, перекрытая маломощным элювием и супесчано-валунной мореной. На участке произрастает вейниково-чернично-зеленомошный сосняк с обилием можжевельникана оподзоленном маломощном сильнощебнистом супесчаном подбуре.

Площадка имеет внутреннюю неоднородность: около 1/4 площадки, примыкающей к ЮЗ стороне, представляет собой понижение. Участок подвергался пожару до 1960 г. На сельге доминируют виды, относящиеся к эколого-флористическим группам: бореальное лесное разнотравье (луговик извилистый, вейник тростниковидный, марьянник луговой, седмичник европейский, ландыш майский и бореальные олиготрофные кустарнички (черника, линнея северная).

Запас древостоя постепенно растет (рис.46).Доминирующее положение в нем занимает сосна (формула древостоя по запасу на 2013 год – 9C+Е+С), но также в небольшом количестве присутствует ель и единичные экземпляры берёзы. На графике 47 показано распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра, где большинство сосен имеет одинаковый диаметр (22 см), что хорошо коррелируется с возрастной структурой древостоя, а именно преобладают сосны одного возраста (около 50 лет). Ель же наоборот представлена разновозрастными экземплярами разными по диаметру. По высоте некоторые экземпляры сосны достигают высоты более 40 м (рис.48). В подросте же доминирует ель чаще средних (0,5-1,5 м) и крупных (>3 м) размеров, так как она более неприхотлива к затененной соснами местности. Подроста сосны меньше, из-за того, что подрост сосны менее теневынослив и плохо развивается под пологом леса (рис 49). С годами состав подроста изменялся не столь заметно, больше подрост изменялся по количеству экземпляров (например, вспышка появления осины в 2001 году), также стоит отметить единичное появление ивы козьей в 1993 и 2001 годах (рис.50).

В будущем на участке будет происходить увеличение запаса сосны в первом ярусе и ели во втором.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 46. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-2 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.47. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-2 (за 2013 год) | Рис.48. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-2 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 49. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-2(за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 50. Изменение состава подроста пробной площади Ку-2 по годам |

На рисунках 51 и 52 прослеживаются небольшое увеличение доли суммарной мощности видов, относящихся к бореальному лесному разнотравью: с 12,8 до 14,3 % от 1993 к 2013 году. Этот процесс идёт с некоторыми колебаниями. На сельге доминируют виды, относящиеся именно к этой эколого-флористической группе. Также распространена группа бореальных олиготрофных кустарничков. В 2007 на участке отмечалось единичное появление папоротника щитовника игольчатого на валуне. В целом динамика по годам с колебаниями, явного роста или уменьшение не выявлено. В дальнейшем изменение суммарной мощности видов не будет иметь конкретной направленности.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.51. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-2. |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.52. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-1. |

**3.2 Склоны сельг**

**Ку 8**

Участок Ку-8 ((S=400м2) Размеры 20x20 м ) располагается на юго-западном склоне сильно дифференцированной сельги, средней крутизны, с чехлом супесчаного сильнощебнистого делювия и обильными валунами. На участке произрастает сосново-берёзовый богаторазнотравный лес на супесчаном скелетном бурозёме. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют виды, относящиеся к бореальным олиготрофным кустарничкам (черника, брусника), бореальному лесному разнотравью (вейник тростниковидный, марьянник луговой, костяника, ландыш, луговик извилистый, чина весенняя), неморальному лесному разнотравью (перелеска), опушечным травянистым мезофитам (перловник, земляника). Прослеживаются следы пожара до 1960 года.

Если рассматривать график запаса (рис.53), видно, что с 2007 года кривая запаса идет на спад, это связано с вывалом деревьев в составе древостоя (4 дерева). В целом состояние древостоя неудовлетворительно. В 2009 году часть древостоя и почти весь подрост ели в пределах пробной площади имеет пожелтевшую хвою на побегах 1-3-летнего возраста (напоминает грибковое заражение),что было характерно для всего юго-западного склона большой сельги. Во время урагана 30.07.2010 в пределах площадки вывалилась 1 сухая береза. А при таксации в 2013 году было зафиксировано до 10 кустов усохшего можжевельника высотой до 5 м, у большей части оставшихся крупных живых кустов можжевельника до 50 % хвои пожелтело. Состав древостоя разнообразен (рис.54 и 55), но преобладает сосна и береза, он представлен уже зрелыми экземплярами (диаметр до 44 см и высота до 24 метров), другие породы (ель, осина, рябина) более молодые.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 53. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-8 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 54. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-8 (за 2013 год) | Рис. 55. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-8 (за 2013 год) |

Количество подроста также уменьшается (рис.56). Подрост сосны исчез полностью, значительно уменьшилось количество осины (рис.57).

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 56.Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-8 (за 2013 год) |
|  |
| Рис. 57.Изменение состава подроста пробной площади Ку-8 по годам |

На рис. 58 и 59 прослеживается увеличение доли суммарной мощности бореального лесного разнотравья на 3,3% от 1993 к 2013 году. В целом изменения выражены не ярко.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 58. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-8 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 59.Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-8 |

**Ку 10**

Участок Ку-10 ((S=900м2) размер 30\*30 м) расположен на юго-восточном пологом склоне слабодифференцированной сельги с чехлом супесчано-суглиностого делювия и морены, обилием валунов и отдельными выходами гранитогнейсов. На участке произрастает сосновый с участием мелколиственных пород (берёза повислая, осина) богаторазнотравно-вейноково-черничный лес на супесчано-суглинистом скелетном бурозёме. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют виды, относящиеся к следующим эколого-флористическим группам: бореальному лесному разнотравью (луговик извилистый*,* вейник тростниковидный*,* ландыш*,* опушечным травянистым мезофитам (подмаренник бореальный*)* и луговым травянистым мезофитам (полевица тонкая). Участок подвергался низовому пожару в 1990 году и выборочной рубке в 1992 году.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.60. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-10 |

На рисунке 60 видно, что запас древостоя медленно увеличивается. В древесном ярусе доминирующей породой является сосна в градации диаметра от 20 до 44 см (рис.61). На рис. 62 сосна преобладает в правой части графика, а в левой части она отсутствует, что говорит о том, что на площадке произрастают взрослые деревья. На пробной площади в единственном экземпляре произрастает ель, осина и берёза.

На пробной площади в подросте произрастают ольха серая, берёза, ива козья осина, сосна, ель во всех градация высоты (рис.63). Все перечисленные выше древесные породы являются немногочисленными по количеству. Стоит отметить что с 1996 появляется сосна и к 2013 на участке произрастает уже 9 экземпляров, что свидетельствует о том, что в будущем на данном участке так и будет развиваться сосняк с участием мелколиственных пород. На графике 64 прослеживается уменьшение общего количества подроста, что связано с пожаром 1990 года, после которого была вспышка появления подроста и постепенно из-за конкуренции и затенением участка количество уменьшилось почти в два раза.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.61.Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-10 (за 2013 год) | Рис.62.Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-10 (за 2013 год) |
|  |  |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.63. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-10 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.64. Изменение состава подроста пробной площади Ку-10 по годам |

Увеличение доли суммарной мощности опушечных травянистых мезофитов незначительно вследствие того, что увеличивается проективное покрытие древостоя и подроста деревьев после пожара (рис.65 и 66). Также по тем же причинам в сообществе растений присутствуют эксплеренты (иван-чай узколистный) в небольшом количестве, но их доля постепенно сокращается.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.65 .Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-10 |
|  |
| Рис.66. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-10 |

**Ку 15**

Участок Ку-15 ((S=2500м2) Размеры 50\*50м) представлен склоном сельги средней крутизны с редкими скальными выходами и многочисленными валунами, а также пологими (до 5°) верхними ступенями на склоне сельги, покрытыми маломощным сплошным элювием. Растительное сообщество: березово-сосново-еловый травяно-чернично-кисличный лес. В растительном покрове доминируют виды, относящиеся к бореальному лесному разнотравью (майник двулистный, кислица обыкновенная,марьянник лесной).В 2000-2001 произведена незаконная выборочная рубка на СВ части участке размером около 190 кв. м. В пределах площадки срублено около 15 елей поколения 40-80 лет, причем около половины стволов не вывезено. Срубленными стволами придавлено около 10 молодых рябин и берез, стволы которых приняли либо дуговидную, либо стелющуюся форму (летом 2001 г. они продолжали вегетировать.) Вырубка способствовала выворотам ели (в т.ч. сухостоя) выше по склону. В результате урагана 2010 г. на площадке вывалились 2 ели, 1 сосна, 1 большая береза, 1 осина, 2 рябины пригнуты к земле, но продолжают расти, и упало до 5 сухих стволов.

Хорошо прослеживается понижение запаса древостоя в 2001 г., связанное с вырубкой (рис.67). В древостое доминирует ель, береза и сосна. На графике 68 видно что ель представлена во всех градациях диаметра ˗ от 12 до 56 см, из них большинство молодых экземпляров (диаметр 12 см (более 35 шт. )). На графике 69 просматривается два яруса древостоя - первый около 10 м второй 20 и более метров высотой. В будущем на участке будут происходить усиление позиции ели.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис.67. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-15 | |
|  |  |
| Рис.68. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-15 (за 2013 года) | Рис.69. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-15 (за 2013 года) |

В подросте также преобладает ель, и представлена во всех градация высоты (рис.70 71), максимальное количество зафиксировано в градации от 0.1 до 0.5 (В северной части ПП с жизненностью 3). Остальные породы подроста единичны. На рисунке 72 видно увеличение количества подроста с 2001 по 2013 что связано также с вырубкой и ветровалом. 

|  |
| --- |
|  |
| Рис.70. Подрост ели на участке Ку-15 |
|  |
| Рис.71. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-15 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.72. Изменение состава подроста пробной площади Ку-15 по годам |

В напочвенном покрове явных изменения не наблюдается (рис.73 и 74), кроме увеличения общей мощности эколого-флористических групп в 2013 году, что связано с осветлением участка.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.73. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-15 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 74. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-15 |

**Ку 22**

Участок Ку - 22 ((S=625 м2) Размеры 25\*25 м) – волнистая, пологонаклонная равнина, сложенная мореной с выходами плотнокристаллических пород (особенно под выворотами). Растительное сообщество: высокотравно-вейниковое сообщество с единичными деревьями на месте елово-соснового травяно-кустарничково-зеленомошного леса, испытавшего ветровал в 2010 году. Участок неоднороден, выделяются группировки напочвенного покрова: 1) заросли малины и иван-чая с угнетенным бореальным разнотравьем и кустарничками; 2) травяно-вейниковые группировки; 3) небольшие участки травяно-чернично-зеленомошного покрова (менее 10 % ПП).

Участок вызывает особый интерес, так как на нем изучается процесс возобновления леса после воздействия сильного ветровала (рис.75). Ветровалом в 2010 году полностью выворочено 32 дерева, наклонено упавшими стволами 4 дерева.

|  |
| --- |
| C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\22.jpg |
| Рис.75. Последствия ветровала лета 2010 г. в елово-сосновом лесу (участок Ку-22) |

Данный участок впервые был описан в 2013 году, и чтобы восстановить его первоначальное состояние таксировались все деревья, даже упавшие. На рис.76 и 77 видно, что в древостое ранее доминировали сосны и ели с диаметром до 48 см и высотой более 28 (всего было 41 дерева). На настоящий момент на участке осталось 9 живых деревьев (рис.78 и 79), большинство из них сосны из-за более устойчивой к ветрам стержневой корневой системы. У ели же поверхностная корневая система, менее устойчивая к ветровалам поэтому сохранился только один экземпляр.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.76. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-22 (до ветровала) | Рис.77. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-22 (до ветровала) |
|  |  |
| Рис.78. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-22 (за 2013 год) | Рис.79.Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-22 (за 2013 год) |

Что касается напочвенного покрова (рис.80), сложно говорить о каких-либо изменениях, из-за однократности его описания. Единственное, что стоит отметить – это предположительное появление эксплерентов (иван-чай узколистный и малина обыкновенная) как одно из последствий ветровала, а также наличие луговых травянистых мезофитов и луговых травянистых мезофитов; возможно их появление или увеличение связано с резким осветлением участка за счет ветровала.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.80. Абсолютная суммарная мощность видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-22 |

**Ку 7**

Участок Ку-7 ((S=1250м2) Размеры 25х50м) расположен на пологой нижней части склона сильнодифференцированной сельги, которая перекрыта озёрными глинами, песками и маломощным щебнистым делювием. Наблюдается периодически проточное увлажнение - по тальвегу ложбины периодически идет поверхностный сток. На участке произрастает мелколиственный папоротниково-травяной лес на перегнойно-слабоподзолисто-глеевых щебнистых песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых озёрными глинами. В древесном ярусе доминируют осина и берёза повислая. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют виды, относящиеся к бореальному лесному разнотравью (хвощ лесной, кислица), опушечным травянистым мезофитом (орляк)влаголюбивым папоротникам (кочедыжник женский, щитовник игольчатый*).* Площадка находится под воздействием рекреационной нагрузки со стороны побережья Ладоги (рубка и повреждение деревьев, замусоривание и др.)

Запас древостоя постепенно увеличивается (рис.81). На территории произрастает большое количество разнообразных видов деревьев (формула запаса древостоя 6Ос2Рб2Е+Б+С+Олч+Чр+Олс). Такое разнообразие связано с расположением участка, а именно его трансаккумулятивным режимом миграции веществ. Диаметр стволов в пределах от 8 см до 52см, а высота достигает 32 м (рис.81 и 82). В будущем осина будет преобладать в первом ярусе древостоя.

В подросте в небольших количествах представлена берёза, осина и ольха чёрная (весь подрост черной ольхи порослевого происхождения), в единичных экземплярах присутствует ель (высотой от 0,5 до 1,5 метра). (рис.83)

На рисунке 84 резкие колебания связаны, скорее всего, с нерепрезентативными полосами подсчета подроста (1993 и 1996 год), так как таксация в эти годы проводилась не на всей площади, а полосами (S=150). Кроме этих пород на участке произрастает большое количество черемухи и рябины, чей подрост не таксировался.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 81. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-7 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 82. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-7 (за 2013 год) | Рис.83. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-7 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 83. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-7 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 84. Изменение состава подроста пробной площади Ку-7 по годам |

Изменения в напочвенном покрове незначительны, стоит отметить лишь большое разнообразие видов (около 50 видов), что связано, как говорилось ранее, с трансаккумулятивным режимом миграции веществ на данной территории (рис.85 и 86).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.85. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-7 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.86. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-7 |

**3.3 Равнины (террасы)**

**Ку 1**

Участок Ку 1 ((S=70м2) размеры 10\*7 м) представляет собой слабоволнистую пологонаклонную озёрную террасу, сложенную озерными и ленточными глинами. Длительное время данный участок подвергался окультуриванию (в том числе и осушению) и использовался как сельскохозяйственные угодья. Абсолютная высота территории 13,5-14 метров. На пробной площади Ку-1 произрастает злаково-разнотравный луг, интенсивно зарастающий серой ольхой, на дерново-глеевой тяжелосуглинистой почве. На участке доминируют опушечные травянистые мезофиты (дудник лесной, марьянник дубравный, лапчатка прямостоячая, вероника дубравная, луговые травянистые мезофиты (полевица обыкновенная, манжетка обыкновенная, василёк фригийский, чина луговая, тимофеевка луговая, клевер средний .(рис.87)

|  |
| --- |
| C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\1.jpg |
| Рис.87. Зарастание луга на месте бывших сельскохозяйственных угодий серой ольхой (пробная площадь Ку1) |

На площадке сохранились остатки дренажной сети. Также известно, что луг эпизодически выкашивался до 2000 года.

На рисунке 88 и 89 показаны абсолютные и относительные значение изменения суммарной мощности растений разных ЭФГ и прослеживается снижение доли суммарной мощности видов луговых травянистых мезофитов (на 8,4% с 1993) и увеличение доли суммарной мощности опушечных травянистых мезофитов (максимально до 9,9% в 2009 году). Главная причина этого процесса связана опять же с активным затенением участка путем зарастания луга серой ольхой, (так например в 2007 году куртина ольхи занимала около 1/4 пробной площади, а в 2011 уже около 1/2 на исследуемой территории, так как данные мезофиты чаще произрастают на открытых, хорошо освещаемых солнцем участках и обладают выраженными чертами [светолюбивых растений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%82%D1%8B)(гелиофиты). Вместе с тем, так же происходит увеличение доли суммарной мощности видов, относящихся к луговым и травянистым мезогигрофитам (на 5% с 1993 по 2014год), а также неморального лесного разнотравья и бореального лесного разнотравья. Примечательно также, практически полное отсутствие колебаний (начиная с 2007 года) доли луговых травянистых мезофитов (на 14,4%), в то время как ранее колебания были, скорее всего это также, связано с переходом подроста ольхи в древостой. На этот же год приходится максимальная доля луговых травянистых мезофитов (34%).

|  |
| --- |
|  |
| Рис 88 . Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-1. |

|  |
| --- |
|  |
| Рис 89. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-1. |

Как указывалось выше, участок Ку-1 представляет собой злаково-разнотравный луг, интенсивно зарастающий серой ольхой (стадия зарастание вторая (Гузель,1999)). Прогрессирующее зарастание серой ольхой хорошо просматривается на рисунке 90, где показано увеличение в древостое запаса серой ольхи, и на рисунке 91, где показано увеличение количества серой ольхи в подросте.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.90. Изменение запаса древостоя серой ольхи на пробной площади Ку-1 |
|  |
| Рис.91. Численность подроста ольхи серой на участке Ку-1 |

Также на рис. 4 четко прослеживается точка начала зарастания – 2000 год, когда было прекращено эпизодическое выкашивание участка. Кроме этого, на графике (рис.8) можно проследить, что с 1999 до 2007 года происходит активное увеличение количества подроста, а с 2007 проявляется некая стабилизация процесса. Это связано с тем, что именно с 2007 года начинается переход подроста ольхи в древостой (диаметр ствола более 6 см). Тот же процесс хорошо виден при сравнении двух графиков численности подроста ольхи по градациям высоты за 2008 и 2013 года (рис.92 и рис.93). В 2013 полностью исчезает подрост высотой до 0,5 м., что, вероятнее всего, связано с затенением и с высокой конкуренцией за свет.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.92. Численность подроста серой ольхи по градациям высоты (за 2008 год) на пробной площади Ку-1 | Рис.93. Численность подроста серой ольхи по градациям высоты (за 2013 год) на пробной площади Ку-1 |

Полученные результаты подтверждают наблюдаемый процесс зарастания луга. В будущем на этом месте сформируется разнотравный сероольшанник.

**Ку 3**

Данный участок Ку-3 ((S=2500м2) Размеры 50\*50 м) – это пологонаклонная присклоновая часть озёрной террасы на глинах, местами перекрытых маломощным делювием и валунами. На террасе произрастает елово-осиново-берёзовый чернично-разнотравный лес на перегнойно-слабоподзолисто-глеевой среднесуглинистой почве. В растительном покрове доминируют виды, относящиеся к опушечным травянистым мезофитам (земляника, герань лесная , орляк, грушанка круглолистная*,* фиалка собачья*,* вероника дубравная, а также к бореальному лесному разнотравью (майник двулистный, кислица обыкновенная, ландыш майский, вейник тростниковидный*)*).(рис.94)

|  |
| --- |
| *C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\3.jpg* |
| Рис.94. Формирующийся ельник на участке Ку-3 |

На рис. 95 показано изменение запаса древостоя с 1993 по 2013 год, резкий спад в 2001 связан с гибелью деревьев (при таксации в 2001 году выявлено 22 экземпляра сухостоя). В составе древостоя доминантой является ель (93 штук), но преобладающий запас принадлежит осине, хотя ее количество на участке меньше почти в 5 раз (17 шт). Это обусловлено различием по возрасту и диаметру рассматриваемых пород (рис.96). Но не смотря на это, в будущем, скорее всего лидирующие позиции по запасу будет занимать ель, вытесняя другие породы в том числе и осину. Ель преобладает во втором ярусе (рис.97), не давая другим породам, путем затенения, полноценно развиваться, и в дальнейшем после гибели зрелой (d до 92 см) осины и березы, выйдет в первый ярус.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис. 95. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-3 | |
|  |  |
| Рис.96. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-3 | Рис. 97. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-3 |

В 2010-2013 годах из-за ветровала было выворочено большое количество деревьев - 11 штук (9 елей и 2 березы). В связи с этим на участке в 2013 году можно было наблюдать вспышку развития подроста, в особенности осины (395шт.), ольхи серой (348шт.) и березы (179шт.)- большинство из них от 0,1 – 0,5 см (за единицу подроста березы учитывается каждый побег, отрастающий от материнского ствола) (рис.98). Появление березы в составе подроста в 2013 года также связано именно с порослевой формой размножения березы (рис.99).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.98. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-3 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.99. Изменение состава подроста пробной площади Ку-3 по годам |

На рис. 100 и 101 прослеживается незначительное увеличение доли суммарной мощности бореального лесного разнотравья от 1993 к 2007 году. Максимальное значение относительной мощности этой эколого-флористической группы достигается в 1996 году и равняется 44,5%. В общем, динамика по годам не ярко выражена, из изменений стоит отметить лишь появление эксплерентов (иван-чай узколистный) в 2013 году, что связано с ветровалом в 2010 году. Так же с 1994 выявлено появление луговых травянистых мезофитов. В дальнейшем вероятнее всего будет продолжаться увеличение доли бореального лесного разнотравья и уменьшение доли опушечных травянистых мезофитов из-за затенения елью.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.100. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-3 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.101. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-3 |

**Ку13**

Участок Ку-3 (S=500м) Размеры 20\*20м – слабоволнистая пологонаклонная террасированная равнина на безвалунных глинах. Заброшенные в начале 1960-х г. сельскохозяйственные угодья, подвергшиеся комплексной мелиорации, представляют 3 стадию зарастания. Растительное сообщество представлено сероольхово-осиновым травяным лесом. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают луговые и опушечные травянистые мезогигрофиты (лабазник вязолистный*,* гравилат речной*).* (рис.102)

|  |
| --- |
| *C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\13.jpg* |
| Рис.102. Третья стадия зарастания луга на участке Ку-13 |

Запас древостоя увеличивается (рис.103), в основном за счет прироста осины, которая доминирует в древостое, она представлена в всех градациями метра (рис.104) и преобладает по высоте (рис.105). Кроме осины в древостое присутствует большое количество мелколиственных пород, что свойственно данным местоположениям –береза, ива, ольха серая, осина и черемуха. Также единично присутствует ель.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис.103. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-13 | |
|  |  |
| Рис.104.Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-13 (за 2013 год) | Рис.105. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-13 (за 2013 год) |

В подросте абсолютно преобладает ольха серая, она представлена во всех градация высоты от 0,1 до 3 м (большинство от 0,5-1,5м – 246 экземпляров) (рис.106). Часть подроста серой ольхи отрастает от упавших стволов. Количество подроста осины с годами резко сокращается, из-за конкуренции между собой за свет (рис.107).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.106. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-13 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.107. Изменение состава подроста пробной площади Ку-13 по годам |

Изменения в напочвенном покрове незначительны (рис. 108,109). В 2013 году зафиксировано появление эксплерентов (малина обыкновенная). Это связано с ураганом 2010 года, когда на площадке была сломана ива d=20 см (упала на площадку), и вблизи границ выворочено и сломано еще несколько деревьев. В будущем на участке будут доминировать мелколиственные породы.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.108. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-13 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.109. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-13 |

**Ку14**

Площадь 625м2, размеры 25\*25 м.Слабоволнистая пологонаклонная террасированная равнина на безвалунных глинах. В начале 1960-х гг. на сельскохозяйственных угодьях прекращено сенокошение, и в данный момент участок представляет 3 стадию зарастания. Площадка в направлении ЗСЗ-ВЮВ пересечена тремя старыми дренажными канавами. Растительное сообщество представлено мелколиственно-сосновым влажнотравным лесом. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают луговые и опушечные травянистые мезогигрофиты (лабазник вязолистный, гравилат речной) и бореальное лесное разнотравье (хвощ лесной, кислица).

Запас на площадке увеличивается (рис.110). Увеличение происходит в основном из-за прироста доминирующей на данной территории породы – сосны. Доминирование сосны происходит за счет своего запаса, а не из-за количества (d стволов от 32 до 40 см и h от 20 метров)(рис.111 и 112).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.110. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-14 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.111. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-14 (за 2013год) | Рис.112. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-14 (за 2013год) |

По количеству преобладает ольха серая как в древостое, так и в подросте (присутствует во всех градациях высоты), что характерно для участков, которые ранее использовались под сельскохозяйственные угодья (рис.113). На рис. 114 можно увидеть также существенное преобладание в подросте ольхи серой, и проследить снижение количества подроста, но этот вывод, возможно, неточен, так как до 2001 года таксация проводилась не на всем участке, а полосами, а в 2001 подрост лиственных пород не таксировался из-за большего количества абсолютно преобладающей серой ольхи. Стоит отметить отсутствие подроста сосны, что говорит о том, что в будущем здесь будут господствовать мелколиственные породы.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.113. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-14 (за 2013 год) |
|  |
| Рис.114. Изменение состава подроста пробной площади Ку-14 по годам |

Рассматривая напочвенный покров (рис.115 и 116), можно отметить увеличение доли луговых и опушечных травянистых мезогигрофитов и бореального лесного разнотравья, за счет которых происходит уменьшение доли луговых травянистых мезофитов (например затенение активно разрастающимся лабазником). Важно отметить также наличие, несвойственных для данного местоположения, различных влаголюбивых видов, которые относятся к таким эколого-флористическим группам как болотные осоки, гидрофиты, травянистые гигрофиты. Их наличие объясняется местом их расположения на участке, а именно, все они приурочены к старым дренажными канавам, пересекающим площадку.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 115. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-14 |
|  |
| Рис.116. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-14 |

**Ку-21**

Участок Ку-21 ((S=975м2) Размеры 25\*35 м) - слабоволнистая пологонаклонная террасированная равнина на безвалунных глинах, окультуренная и использовавшаяся под сельскохозяйственное угодье. Растительное сообщество: сосновый молодняк высокотравный в сочетании с клеверно-разнотравно-красноовсяничным сообществом, доминирующие виды луговые травянистых мезофитов - клевер средний, и опушечных травянистых мезофитов - купырь лесной, герань лесная*,* хвощ луговой. Через площадку в направлении ЮЗ-СВ проходит 4 заплывших дренажных канавы. Сенокошение прекращено не позже 1998.

Запас на участке активно увеличивается (рис.117) причем еще в 2003 году запас был равен нулю, и к 2011 подрост начал переходить в древостой. По данным таксации 2003 года на площадке произрастал подрост сосны 5-9 лет, и прирост верхушечного побега текущего года был 25-40 см. На 2013 год на пробной площадке уже в древостое доминирует молодая сосна, большинство из них в градации диаметра от 8 до 12 см и высотой около 8 метров (рис.118 и 119).

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  | |
|  | |
| Рис. 117. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-21 | |
|  |  |
| Рис. 118.Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-21 (за 2013 год) | Рис. 119.Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-21 (за 2013 год) |

В подросте преобладает ольха серая и береза, но они имеет порослевое происхождение. Весь подрост сосны имеет жизненность 1 (усыхает), это связано с затенением участка молодыми соснами. Также на участке присутствует несколько елей в градации высоты от 1.5 до 3.0 м (рис. 120). На рисунке 121 можно проследить как с 2003 большинство подроста сосны уменьшается за счета перехода в древостой. А большое количество ольхи серой и березы связано с их порослевым происхождением. Мелколиственные породы не смогут выйти в первый ярус из-под полога сосны и в будущем на данном участке сформируется сосняк.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис. 120. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-21 (за 2013 год) | |
|  | |
| Рис. 121. Изменение состава подроста пробной площади Ку-21 по годам  В напочвенном покрове можно заметить небольшое уменьшение доли луговых травянистых мезофитов, что связано с затенением участка соснами. (рис. 122,123 | |
|  |
| Рис. 122. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-21 |
|  |
| Рис. 123. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-21 |
|  |
|  |

**Ку 9**

Участок Ку-9 ((S=400м2) Размеры 20\*20м) располагается на слабовогнутой переувлажнённой озёрной террасе на ленточных и неслоистых глинах. На участке произрастают заросли ивы и молодняка мелколиственных пород с гигрофитным высокотравьем на оторфованной дерново-глеевой суглинистой почве на месте луга, использовавшегося под сенокос до 1965 г. В результате прекращения работы дренажной сети идёт активное заболачивание. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют луговые и опушечные травянистые мезогигрофиты (лабазник вязолистный*,* вербейник обыкновенный), травянистые гигрофиты (хвощ речной*,* камыш лесной*).*

На графике 124 видно, что запас древостоя активно увеличивается (рис.124).При рассмотрении структуры древесного яруса (рис.125 и 126) видно, что на пробной площади преобладает береза. Серая ольха, представленная несколькими экземплярами, свидетельствует о бывшем сельскохозяйственном освоении озёрной террасы. Также на пробной площади произрастает осина, берёза, сосна и ива.

На рисунке 127 представлен подрост. В большом количестве в подросте преобладает ольха серая. Максимальное количество ольхи серой 25 экземпляров, высотой от 0,1 до 0,5 метров. Также широко распространён подрост березы, но в меньших количествах (рис.128).

В дальнейшем, в древесном ярусе будут доминировать мелколиственные породы - берёза и ольха.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Рис. 124. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-9 | |
|  |  |
| Рис.125. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-9 (за 2013 год) | Рис.126. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-9 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.127. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-9 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.128. Изменение состава подроста пробной площади Ку-9 по годам |

Из рисунков 129 и 130 видно, что доля суммарной мощности болотных осок снизилась на 1,5% от 1992 к 2007 году. С 2004 года в растительном сообществе появляются влаголюбивые папоротники (щитовник игольчатый). Также в 2013 зафиксировано появление гидрофитов на участке (ряска малая в канаве).

Из сказанного выше можно сделать вывод: на пробной площади происходит постоянное переувлажнение озёрной террасы, что характеризуется наличием в растительном сообществе характерных видов растений, которые произрастают во влажных условиях (мезофиты, мезогигрофиты и гигрофиты, влаголюбивые папоротники гидрофиты). Но переувлажнение не настолько велико, чтобы привести к гибели деревьев.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.129. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-9 |
|  |
| Рис.130. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-9 |

**3.4. Торфяники**

**Ку 4**

Участок Ку-4 ((S=600м2) Размеры 20\*30 м) представляет собой торфяник (торф до 1,8 м), подстилаемый озёрными глинами, в межсельговой ложбине. Наблюдаются следы осушительной мелиорации. На участке произрастает берёзово-сосновый кустарничково-чернично-сфагновый лес на торфяно-болотной переходной минерализованной почве. На торфянике доминируют растения, относящиеся к следующим эколого-флористическим группам: бореальные олиготрофные кустарнички (черника, брусника*),* и болотные олиготрофные кустарнички (багульник болотный, голубика*).*

На графике 131 показано постепенное увеличение запаса древостоя с 1993 по 2013 год. Небольшой спад запаса в 2001 (рис.131) связан с резким появлением сухостоя (5 экземпляров). В древостое присутствует две породы: берёза и сосна. На данный момент доминирует сосна, за счет взрослых, больших по диаметру (28-40см), деревьев (рис.132). Возможен вариант, что береза в дальнейшем будет вытеснять сосну, так как она уже опережает её по количеству особей деревьев, а во вторых она произрастает в двух ярусах (первом и втором), в отличии от сосны (рис.133). Но этот прогноз не однозначен, так как сосна живет гораздо дольше березы.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 131. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-4 |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.132. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-4 | Рис.133. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-4 |

При таксации в 2013 году весь подрост березы имеет порослевое происхождение. За 1 единицу принимается побег (высота до 0,5 м.), отрастающий от материнского ствола (рис.134). В среднем от 1 материнского ствола произрастает 5-10 шт. побегов. По мере роста, безусловно, часть из них отмирает, но многие остаются и продолжают расти, образуя порослевое гнездо. При этом около 10% побегов не учитывались, так как были сухими. Именно из-за порослевого происхождения береза так выделяется по своему количеству и, присутствие подроста сосны и ели на её фоне не существенно (рис.135). Но за счет семенного возобновления сосна и ель более является более устойчивыми и долговечными. Этот факт также говорит о том, что на ключевом участке сосна так и останется доминантой.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.134. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-4 (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 135. Изменение состава подроста пробной площади Ку-4 по годам |

На рисунке 136 и 137 прослеживается незначительное увеличение доли суммарной мощности гигрофитов от 1993 к 2007 году. А так как гигрофиты – это [растения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), обитающие в местах с высокой [влажностью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C), из этого можно предположить, что территория подвергается вторичному заболачиванию, вследствие этого в сообществе растений появляются болотные осоки (с 1998 года).

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 136. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-4. |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 137. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-4. |

**Ку-19**

Участок Ку-19 ((S=1500м2) Размеры 20\*75м). Торфяник полузамкнутого слабопроточного понижения, мезоолиготрофный, гомогенный, мощность торфа менее 2 м. До 10-15 % ПП занимают пристволовые повышения, биогенные кочки, вывороты с произрастанием некоторых мезофитов; остальная часть - преимущественно незадернованный вязкий торф, затапливаемый при повышении УВ в озерах и ручье. Растительное сообщество: березняк влажнотравно-осоковый.(рис.138), неоднородный. выделяется 2 сообщества: 1) осоково-хвощево-сфагновое с ПП сфагнов до 40-50 % (СЗ треть ПП); 2) гигрофитнотравно-осоковое (вахта трехлистная, хвощ речной*,* осока удлиненная, осока пузырчатая) с редкими "евтрофными" мхами и мочажинами с ряской (остальная площадь).Торфяник осушен не позже 1930-х гг. и использовался под сенокос.

|  |
| --- |
| C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\19.jpg |
| Рис.138. Угнетенный березовый лес на торфянике (участок Ку-19). |

Запас древостоя уменьшается (рис.139), это связано с активным заболачиванием участка и гибелью деревьев. На участке в 1997 году зафиксировано около 15-20 стволов фаута (в том числе с выворотами корней), а в 2013 уже около 40.

В древостое преобладает береза (рис.140 и 141) Абсолютное большинство берез с признаками усыхания (редкая крона, сухие верхушки и ветки). Многие наклонены (∆α=40° до 90°).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  | | |
|  | |
|  |  |
| Рис. 139. Изменение запаса древостоя на пробной площади Ку-19 | |
|  |  |
| Рис. 140. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на пробной площади Ку-19 (за 2013 года) | Рис. 141. Распределение древесных пород по высоте на пробной площади Ку-19 (за 2013 года) |

В подросте также преобладает береза, в основном, она имеем порослевое происхождение. В пределах ПП имеется небольшое количество подроста черной ольхи, ивы пятитычинковой, сосны, также обнаружено 2 экземпляра ели высотой менее 1,5 м, растущих на фауте (рис.142) . На рисунке 143 видно, что с 1997 по 2013 появилось большое количество новых видов подроста, но эти данные не могут быть информативными, так как в 1997 году таксация проводилась полосами, а в 2013 участок таксировался полностью. В будущем на участке и дальше будет проходить процесс заболачивания.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 142. Численность подроста по градациям высоты на пробной площади Ку-19 (за 2013 год) |
|  |
| Рис. 143. Изменение состава подроста пробной площади Ку-19 по годам |

Рассматривая напочвенный покров (рис 144,145), можно заметить, что в 2013 появляются новые эколого-флористические группы такие как опушечные травянистые мезофиты и луговые травянистые мезофиты, но расположение всех растений приурочено к выворотам, что не доказывает факта о разболачивании данной территории. Наоборот, увеличивается доля гидрофитов, травянистых гигрофитов.

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 144. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-19 |

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 145. Изменение относительной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на пробной площади Ку-19 |

**Глава 4. Изучение и картографирование процессов в крупном масштабе («Ботаническая сельга»)**

Если ранее были рассмотрены результаты наблюдений на пробных площадях, размещенных на тестовом полигоне площадью 4 км2, то в этой главе будут описаны результаты более детальных исследований (в крупном масштабе) на небольшом ключевом участке, включающем наиболее типичные местоположения грядово-ложбиного ландшафта Северо-Западного Приладожья. Участок с условным названием «Ботаническая сельга» (площадь 0,14 км2) включают массивную сельгу (абс. высота 30,9 м) со скалистой вершиной и склонами разной крутизны и экспозиции, а также прилегающие террасы, сложенных озерными (в том числе ленточными) глинами и суглинками и имеющими разные уклоны и степень дренированности. Исследования проводились в 2013 г. на пробных площадях (всего 15), где ранее были выполнены комплексные ландшафтные описания в 1952, 1974 и 1991 гг. Кроме того, в 1952 и 1991 гг. были составлены ландшафтные карты «Ботанической сельги» в масштабе 1: 2000.

В 2013 г. Г.А.Исаченко была составлена подробная карта местоположений и состояний Ботанической сельги (рис.146, табл.2). На ее основе автором составлена карта процессов, как результат классификации процессов, изученных на данной территории.

|  |
| --- |
| Карта2013 |
| Рис.146. Ландшафтная карта ключевого участка «Ботаническая сельга» (составлена Г.А.Исаченко) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Табл.2. **Условные обозначения к ландшафтной карте ключевого участка «Ботаническая сельга» (Северо-Западное Приладожье)** | | | | |
| **Условное обозначение** | **Местоположение** | **Индекс многолетнего состояния** | **Растительные сообщества** | **Почвы** |
|  | Вершины сельг с преобладанием выходов гранитоидов, маломощным прерывистым элювием и примитивными почвами; на значительном протяжении ограничены обрывами | Сг | Сосняки редкостойные с гетерогенным напочвенным покровом: группировки олиготрофных зеленых мхов (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum sp*.) лишайников (*Cladonia sp*.), травянистых растений (*Calluna vulgaris*, *Rubus idaeus*, *Chamaenerion angustifolium*, *Agrostis tenuis*и др.) | Литоземы |
| Сз | Сосняки редкостойные (травяно-)кустарничково-зеленомошные (*Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, V.vitis-idaea*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum sp*.и др.) с пятнами лишайниково-зеленомошного покрова | Литоземы, петроземы, подбуры маломощные |
|  | Обрывы гранитоидов крутизной более 45° (в т. ч. отвесные) и высотой 2-7 м | ˗ | Несомкнутый покров накипных лишайников, мхов и небольшие группировки сосудистых растений по трещинам (*Polypodium vulgare*и др.) | Отсутствуют |
|  | Вершины и пологие (до 5°) верхние ступенчатые склоны сельг, покрытые маломощным элювием и мореной, с   отдельными выходами гранитоидов | Скз | Сосняки разреженные кустарничково-зеленомошные с можжевельником (*Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus, V.vitis-idaea*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum sp*.и др.) | Подбуры, петроземы |
| С(е)тз | Сосняки с елью во втором ярусе травяно-чернично-зеленомошные (*Vaccinium myrtillus, Calamagrostis arundinacea, Melampyrum pratense*, *Pleurozium schreberi*,*Dicranum sp*.и др.) | Подбуры, дерново-подбуры |
|  | Наклонные поверхности с нагромождением обломков гранитоидов различного размера (коллювиальные шлейфы) | Мс | Мелколиственные крупнотравные леса с участием сорных видов (*Aegopodium podagraria, Geum urbanum, Calamagrostis arundinacea, Chelidonium majus, Urtica dioica, Rubus idaeus*) | Дерновые маломощные |
|  | Склоны сельг пологие и средней крутизны (3−20°) с отдельными скальными выходами и многочисленными валунами; в основном перекрыты супесчаной мореной и делювием мощностью не менее 1 м | СМд | Сосновые и мелколиственно-сосновые травяные и чернично-травяные леса с неморальными видами (*Calamagrostis arundinacea, Convallaria majalis, Melica nutans, Hepatica nobilis, Pteridium aquilinum, Avenella flexuosa, Vaccinium myrtillus* и др.) | Буроземы |
| СМ(е)д | Мелколиственно-сосновые и сосновые с преобладанием ели во 2 ярусе травяные, реже чернично-травяно-зеленомошные леса с неморальными элементами (*Calamagrostis arundinacea, Vaccinium myrtillus, Convallaria majalis, Maianthemum bifolium, Hepatica nobilis, Oxalis acetosella,*  *Pleurozium schreberi* и др.) | Буроземы, дерново-подбуры |
| ЕМт | Мелколиственно-еловые, елово-мелколиственные и еловые травяно-чернично-зеленомошные и травяно-черничные леса (*Vaccinium myrtillus, Convallaria majalis, Maianthemum bifolium, Oxalis acetosella, Rhytidia delphustriquetrus* и др.) | Буроземы, дерново-подбуры |
| В | Ветровалы на месте лесов с преобладанием ели с травяным и чернично-травяным покровом(*Calamagrostis arundinacea,Vaccinium myrtillus*и др.) | Буроземы |
|  | Пологие подножья сельги слабовыраженные ложбины  (уклоны менее 5°), сложенные мореной, перекрытой озерными суглинками и глинами, с немногочисленными валунами и редкими скальными выходами | СМ(м)т | Мелколиственно-сосновые и мелколиственные разреженные с густым вторым ярусом из мелколиственных пород травяные, травяно-зеленомошные и высокотравные леса (*Calamagrostis arundinacea, Aegopodium podagraria, Geum rivale, Angelica sylvestris, Convallaria majalis, Dryopteris carthusiana*, *Rhytidia delphustriquetrus*идр.) | Дерново-глеевые сильно-гумусированные |
| СМ(е)т | Мелколиственно-сосновые и сосново-мелколиственные разреженные со вторым ярусом из ели травяные и травяно-зеленомошные леса (в том числе с участием луговых видов) (*Calamagrostis arundinacea, Convallaria majalis,Vaccinium myrtillus, Avenella flexuosa, Alchemilla vulgaris, Trifolium medium*, *Rhytidia delphustriquetrus,Pleurozium schreberi* и др.) | Буроземы, дерново-глеевые неокультуренные |
| ЕМд | Мелколиственно-еловые травяно-зеленомошные леса с неморальными видами(*Calamagrostis arundinacea, Vaccinium myrtillus, Convallaria majalis, Maianthemum bifolium, Hepatica nobilis, Oxalis acetosella, Rhytidia delphustriquetrus*, *Hylocomium splendens*и др.) | Дерново-глеевые (возможно, окультуренные в прошлом), буроземы (?) |
| СМЕт | Елово-мелколиственно-сосновые травяно-кисличные и травяно-зеленомошные леса с участками мертвого покрова (*Oxalis acetosella, Convallaria majalis, Maianthemum bifolium, Vaccinium myrtillus, Rhytidia delphustriquetrus* и др.) | Дерново-глеевые |
|  | Участки волнистых равнин, сложенные мореной и озерными отложениями, близко подстилаемыми кристаллическими породами, с валунами на поверхности | СМ(е)т | Мелколиственно-сосновые и сосново-мелколиственные разреженные со вторым ярусом из ели травяные и травяно-зеленомошные леса (в том числе с участием луговых видов) (*Calamagrostis arundinacea, Convallaria majalis,Vaccinium myrtillus, Avenella flexuosa, Rhytidia delphustriquetrus, Pleurozium schreberi* и др.) | Буроземы, дерново-глеевые |
|  | Пологонаклонные (до 5°) террасы на безвалунных глинах и суглинках, окультуренные, со следами дренажной сети | СМт | Мелколиственно-сосновые высокотравные леса со вторым ярусом и обильным подростом серой ольхи(*Aegopodium podagraria, Rubus idaeus, Filipendula ulmaria, Equisetum sylvaticum, Deshampsia caespitosa* и др.) | Дерново-глеевые |
| Мт | Мелколиственные (осина, береза)крупнотравно-таволговые леса, в основном со вторым ярусом и подростом серой ольхи (*Filipendula ulmaria, Aegopodium podagraria, Cirsium helenioides, Geum rivale, Equisetum sylvaticum, Deshampsia caespitosa, Hepatica nobilis* и др.) | Дерново-глеевые |
| Олт | Сероольшаники крупнотравные, в т.ч. с подлеском из черемухи и ивы(*Padus avium, Salix phylicifolia*, *Aegopodium podagraria,Geum rivale, Filipendu laulmaria, Equisetum sylvaticum, Rubus idaeus, Deshampsia caespitosa* и др.) | Дерново-глеевые |
| МЛ | Молодой древостой и подрост мелколиственных пород и сосны в сочетании с ивой, разнотравьем и высокотравьем (*Salix phylicifolia*, *Filipendu laulmaria,Centaurea phrygia, Cirsium helenioides,Deshampsia caespitosa, Dactylis glomerata* и др.) | Дерново-глеевые |
| Ив | Ивняки влажно высокотравные(*Salix phylicifolia*,*S. myrsinifolia*,*Filipendul aulmaria,Geum rivale, Aegopodium podagraria, Juncuseffusus, Deshampsia caespitosa* и др.) | Дерново-глеевые |
| Лк | Луга злаково-крупнотравные(*Deshampsia caespitosa, Dactylis glomerata, Centaurea phrygia, Cirsium helenioides, Aegopodium podagraria*) с подростом мелколиственных пород и сосны | Дерново-глеевые |
| Лрт | Разнотравно-крупнозлаково-таволговые и разнотравно-таволговые луга, часто с кустарниками (ива и др.) и подростом мелколиственных пород (*Filipendu laulmaria, Aegopodium podagraria, Centaurea phrygia, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Deshampsia caespitosa, Alchemilla vulgaris* и др.) | Дерново-глеевые |
| Лтр | Тростниково-высокотравные луга (*Phragmites australis, Aegopodium podagraria, Filipendu laulmaria, Angelica sylvestris, Dactylis glomerata*и др.) с подростом мелколиственных пород | Дерново-глеевые |
| З | Застройка, подсыпка грунта, планировка рельефа | Отсутствуют |
|  | Слабонаклонные (менее 2°) тальвеговые части террас с периодическим поверхностным стоком, сложенные безвалунными глинами и суглинками, окультуренные, с дренажной сетью | Мт | Мелколиственные (осина, береза)крупнотравно-таволговые леса, в основном со вторым ярусом и подростом серой ольхи (*Filipendula ulmaria, Aegopodium podagraria, Geum rivale, Equisetum sylvaticum, Deshampsia caespitosa* и др.) | Дерново-глеевые |
| Олт | Сероольшаники крупнотравно-таволговые, иногдасивой(*Salix phylicifolia*, *Filipendula ulmaria, Aegopodium podagraria, Geum rivale, Deshampsia caespitosa* и др.) | Дерново-глеевые |
| Лт | (Крупнотравно)-таволговые луга (*Filipendula ulmaria, Aegopodium podagraria,Geum rivale*и др.*)* | Дерново-глеевые |
| Лит | Влажнотравно-таволговые луга с ивой и черемухой (*Padus avium, Salix phylicifolia*, *Filipendula ulmaria, Calamagrostis purpurea, Urtica dioica, Lysimachia vulgaris* и др.) | Дерново-глеевые |
| З | Застройка, подсыпка грунта, планировка рельефа | Отсутствуют |
|  | Слабовогнутые участки террас на безвалунных глинах и суглинках, с длительным переувлажнением и формирующимся торфом (до 10-15 см) | Ио | Ивняки хвощево-осоковые с серой ольхой (*Salix phylicifolia, S. myrsinifolia, Equisetum fluviatile, Carex elongata, C. vesicaria, Lysimachia vulgaris, Mnium sp., Climacium dendroides, Sphagnum sp.*и др.) | Торфянисто-(перегнойно-)-дерново-глеевые |
| Бол | Сероольхово-березовые хвощево-осоково-гипновые леса (*Equisetum fluviatile, Carex elongata, C. vesicaria, Mnium sp., Climacium dendroides*и др.) | Торфянисто-(перегнойно-)-дерново-глеевые |
| ОлИ | Молодые сероольшаники с ивой осоковые (*Salixphylicifolia, S. myrsinifolia,Carexelongata*) | Торфянисто-(перегнойно-)-дерново-глеевые |
|  | Мезотрофная и мезоевтрофная приозерная сплавина с мощностью разжиженного торфа более 0.5 м | Тр | Ряд сообществ в направлении уреза воды озера: 1) заросли ивы(*Salix phylicifolia*), отдельные деревья и подрост черной ольхи, березы, ивы пятитычинковой; 2) тростниковые, тростниково-сабельниковые, тростниково-сабельниково-сфагновые сообщества(*Phragmites australis, Comarum palustre, Sphagnum squarrosum*; 3) полоса шириной 2-3 м с преобладанием осок и водокраса (*Carex lasiocarpa, C. rostrata, Hydrocharis morsus-ranae*) вдоль уреза воды | Торфяные болотные «несплошные» |

Рассмотрим процессы в разных видах местоположений ключевого участка «Ботаническая сельга», начиная с вершин и заканчивая террасами.

**Вершины сельг**. Они неоднородны, с преобладанием выходов гранитоидов, с маломощным прерывистым элювием и примитивными почвами. Выположенные (до 5°) верхние ступенчатые склоны сельг покрыты маломощным элювием и мореной, с отдельными выходами гранитоидов. Также на значительном протяжении есть участок, ограниченный обрывами гранитоидов крутизной более 45° (в т. ч. отвесными) и высотой 2-7 м. На первых произрастают редкостойные сосняки с гетерогенным напочвенным покровом травяно-кустарничково-зеленомошным (вереск обыкновенный, черника, брусника) с пятнами лишайниково-зеленомошного покрова. На вторых произрастают редкостойные сосняки кустарничково-зеленомошные с можжевельником, на небольшом участке зафиксированы сосняки с елью во втором ярусе. На обрыве встречается несомкнутый покров накипных лишайников, мхов и небольшие группировки сосудистых растений по трещинам.

Состав древостоя на вершинах в целом стабильный за счет отсутствия конкурентов у сосны. Но на площадке 15' из-за постоянной рекреационной нагрузки зафиксировано значительное уменьшение запаса сосны (рис.147). При этом просматривается тенденция возобновления сосны из-за обилия её подроста (рис.148). На участке, где зафиксирована ель во втором ярусе, соотношение эколого-флористических групп остается почти постоянным. Стоит отметить лишь незначительное появление эксплерентов (иван чай узколистный), опушечных и луговых травянистых мезофитов, что связано с периодическими выборочными рубками и осветлением (рис.149).

|  |
| --- |
|  |
| Рис.147. Изменение запаса древостоя на пробной площади на вершине сельги (участок 15') |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.148 .Численность подроста по градациям высоты на вершине сельги (участок 15') (2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.149. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на вершине сельги (участок 15') |

**Склоны сельг** в основном пологие или средней крутизны (3−20°) с отдельными скальными выходами и многочисленными валунами. Они перекрыты супесчаной мореной и делювием мощностью не менее 1 м. В первом ярусе распространены мелколиственно-сосновые леса с преобладанием ели, во втором ярусе –травяные, реже чернично-травяно-зеленомошные леса с неморальными элементами (вейник тростниковый, черника, ландыш майский, майник двулистный, печёночница благородная, кислица обыкновенная). На таких участках происходит увеличение доли ели в древостое.

Мелколиственно-еловые, елово-мелколиственные и еловые травяно-чернично-зеленомошные и травяно-черничные леса были подвержены ветровалу, в результате чего произошло выпадение части древостоя ели и, вероятнее всего, далее будет происходить возобновление мелколиственных пород. Важно заметить, что до 1991 г. на участках 12 и 14 наблюдалось некоторое усиление позиций ели, особенно во втором ярусе древостоя и в подросте (рис.150 и 151). Но на данный момент эта тенденция изменилась, и более выраженным является возобновление мелколиственных пород. В напочвенном покрове склонов сельг значимую долю составляют виды бореального лесного разнотравья, и почти повсеместно имеется примесь неморального разнотравья. На склонах также широко представлены опушечные мезофиты, что связано, как было описано выше, с выборочными рубками и осветлением территории (рис.152).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 150. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на склоне сельги (участок 12')  (за 2013 год) | Рис. 151. Распределение древесных пород по высоте на склоне сельги (участок 12') (за 2013 год) |

|  |
| --- |
|  |
| Рис.152. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на террасе (участок 12') |

Большую часть изучаемой территории занимают террасы на озерных суглинках, окаймляющие сельгу, а именно пологонаклонные (до 5°, на безвалунных глинах и суглинках, окультуренные, со следами дренажной сети), и слабонаклонные – менее 2°,тальвеговые части террас с периодическим поверхностным стоком, сложенные безвалунными глинами и суглинками, окультуренные, с дренажной сетью. Кроме того, имеются слабовогнутые участки террас на безвалунных глинах и суглинках, с длительным переувлажнением и формирующимся торфом (до 10-15 см). Данные ключевые участки в настоящий момент охвачены процессами зарастания лугов, на которых ранее производилось в основном сенокошение. Выделяют три стадии зарастания, по мере уменьшения антропогенного воздействие на луга.

Для первой стадии характерны крупнотравно-злаковые луга с невысоким подростом деревьев и кустарников (h - до 3 м). Часто доминирует лабазник, и доля его с годами только увеличивается, при этом из-за затенения сокращается общее количество видов, произрастающих на данной территории.

Вторая стадия представляет собой активно разрастающийся мелколиственный молодняк, а также могут присутствовать единичные деревья ольхи серой, березы или ивы козьей, На участке 9' за 22 года запас увеличился с нуля до 7,68 м3/га .

Доля луговых мезофитов обычно снижается, а доля опушечных мезофитов и мезогигрофитов наоборот увеличивается и появляются представители лесного бореального разнотравья. Важную роль в дальнейшем развитии играет степень дренированности и состояния дренажной сети. Помимо второй стадии зарастания луга, параллельно может проходить процесс заболачивания. Он начинается, как правило, на вогнутых участках террас на безвалунных глинах и суглинках, с длительным переувлажнением и формирующимся торфом (до 10-15 см), на которых произрастает влажнотравный разреженный сероольшаник с ивой (рис.153).Со временем процесс облесения прекращается и на таких местоположениях формируются травяно-осоковые и осоково-сфагновые болота.

|  |
| --- |
|  |
| Рис.153. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на террасе (участок 9') |

Если данный процесс не происходит, то можно наблюдать третью стадию зарастания – увеличение фитоценотической роли и запаса мелколиственных пород. Участок 5 находится на третьей стадии зарастания. На рис.154 и 155 можно увидеть, как увеличился за 22 года диаметр стволов осины, в 1991 большинство стволов было равно 8 см в диаметре, а в 2013 – 24 см в диаметре. Поэтому несмотря на то, что количество деревьев уменьшилось, запас увеличился более чем в 10 раз. В составе напочвенного покрова таких лесов по суммарной мощности преобладают опушечные мезофиты либо мезогигрофиты, а также усиливается суммарная мощность видов бореального лесного разнотравья и появляются виды неморалов (рис.156).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис.154. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на террасе (участок 5' ) (за 1991 год) | Рис.155. Распределение древесных пород по 4-сантиметровым градациям диаметра на террасе (участок 5') (за 2013 год) |
|  | |
| Рис.156. Изменение абсолютной суммарной мощности видов разных эколого-флористических групп напочвенного покрова на террасе (участок 5') | |

Отдельного внимание заслуживает мезотрофная и мезоевтрофная приозерная сплавина вдоль уреза воды озера Суури с мощностью разжиженного торфа более 0.5 м. На этом участке ярко выражен процесс торфообразования и торфонакопления, как результат постепенного зарастания озера Суури.

Полученные данные о динамике растительного покрова во многом совпадают с выводами Г.А.Исаченко и Р.Л. Пенин, полученные по этой же территории, за период с 1952 по 1993 года [6].

**4.1. Картографирование современных процессов в ландшафтах**

Следующим этапом исследований является составление карты современных процессов, протекающих в ландшафтах полигона, на основе анализа полученных и систематизированных данных (рис 157).

Ландшафты исследуемой территории относятся к зоне тайги, где эдификатором растительных сообществ являются древесные породы; изменения в структуре древесного яруса повлекут за собой закономерное изменение всего сообщества. Таким образом, выводы о современных процессах в ландшафтах полигона исследований основаны, по большей части, на состоянии древостоя.

В случае, если древостой молодой и еще не достиг зрелости, отсутствуют видимые признаки вымирания (гибели, усыхания) деревьев (фаут, больные экземпляры), предполагается, что доминирующие виды деревьев будут увеличивать свою фитоценотическую роль и запасы стволовой древесины. Наибольшее распространение имеют мелколиственно-сосновые и сосново-мелколиственные леса, где этот процесс четко выражен. Также процесс увеличения запаса доминантных пород характерен для сосновых лесов и для ельников.

В сосновых, сосново-еловых, сосново-мелколиственно-еловых лесах с обильным подростом ели или вторым ярусом из ели в будущем вероятнее всего произойдет постепенная смена доминантов древостоя и лес будет полностью образован елью.

Отдельная группа процессов выделяется на местоположениях со слоем торфа различной мощности, где преобладает торфообразование и торфонакопление. В целом, данные процессы обусловлены современными климатическими характеристиками, а именно соотношением количества осадков и испаряемости.

Мощным естественным фактором, изменившим облик территории, можно считать ветровал лета 2010 г. Сложившиеся условия благоприятствуют активному развитию подроста, который практически не пострадал. Также было зафиксировано появление мелколиственных пород.

Наиболее широко на исследуемой территории представлены процессы, протекающие на озёрных террасах, в прошлом использовавшихся в качестве сельскохозяйственных угодий. Так как угодья забрасывались постепенно, они находятся на различных стадиях зарастания, которых разделены на три стадии (подробно рассмотрены ранее).

В пределах полигона исследований проводились выборочные рубки. За счет осветления после вырубки происходит небольшой прирост запаса древесины, то есть идёт постепенное увеличение фитоценотической роли доминантов древостоя и увеличение запаса стволовой древесины.

|  |
| --- |
| C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\Karta_22.jpg |
| Рис.157. Карта современных процессов участка "Ботаническая сельга" |

Табл.3. Легенда к карте современных процессов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Условное обозначение** | **Индекс** | **Наблюдаемый процесс** |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **С** | Увеличение фитоценотической роли и/или запаса сосны |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **СЕ** | Увеличение запаса сосны в лесах с обильным подростом/вторым ярусом ели |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **З** | Выветривание и зарастание каменистого субстрата, начальная стадия почвообразования |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **СМ** | Увеличение фитоценотической роли и запаса стволовой древесины сосны и мелколиственных пород (в том числе после рубки) |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **Е** | Увеличение фитоценотической роли и запаса стволовой древесины ели |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **В/МЕ** | Возобновление мелколиственных пород и ели после ветровала |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **В/М** | Возобновление мелколиственных пород после ветровала |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **СЕМ** | Совместное увеличение запаса сосны и мелколиственных в лесах с обильным подростом/вторым ярусом ели |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **ЕМ** | Увеличение фитоценотической роли и запаса стволовой древесины ели и мелколиственных пород после рубки |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **У1** | Первая стадия зарастания заброшенных сельскохозяйственных угодий |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **У2** | Вторая стадия зарастания заброшенных сельскохозяйственных угодий |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **У3** | Третья стадия зарастания заброшенных сельскохозяйственных угодий |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **У3Т** | Заболачивание заброшенных сельскохозяйственных угодий |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\легенда.jpg** | **Т** | Торфообразование и торфонакопление |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **А** | Застройка |

## **4.2. Сценарий динамики ландшафтов**

На основе полученной карты процессов на территории полигона "Ботаническая сельга" с учётом современных состояний ландшафтов и анализа данных пробных площадей была построена карта ландшафтно-динамического сценария природно-территориальных комплексов полигона исследований через 50 лет (рис.158, табл. 4), при условии отсутствия антропогенных воздействий (рубки, сенокошение, рекреационная нагрузка, пожары).

Карта прогнозных состояний указывает на предполагаемый состав древостоя в ландшафтах; состав напочвенного покрова при этом не учитывался.

|  |
| --- |
| C:\Users\Вика\Desktop\Новая папка\Karta_11.jpg |
| Рис.158. Карта сценария динамики ландшафтов при условии отсутствия антропогенных воздействий в течение 50 лет |

|  |
| --- |
| Табл.4. Легенда к карте сценария динамики ландшафтов |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Условное обозначение** | **Индекс** | **Предполагаемое состояние ландшафта** |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **С** | Сосновые леса |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **СЕ** | Сосново-еловые леса |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **З** | Выветривание и зарастание каменистого субстрата, начальная стадия почвообразования |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **СМ** | Сосново-мелколиственные леса |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **Е** | Леса с преобладанием ели |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **МЕ** | Мелколиственно-еловые леса |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **М** | Мелколиственные леса |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **И** | Ивняки |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **Б** | Болота безлесные |
| **C:\Users\Вика\Desktop\Дис\ЛЕГ1.jpg** | **А** | Застройка |

# 

# Заключение

Основной целью данной работы было исследование современных процессов в ландшафтах Северо-Западного Приладожья.

Рельеф района исследований разнообразен; в пределах полигона выделено около 25 типов местоположений, отличающиеся сходными характеристиками рельефа, подстилающих пород и режима увлажнения. В разных местоположениях на основе описаний растительности и подробной таксации древостоя и подроста на двадцати постоянных пробных площадях и пятнадцати пробных площадях периодических наблюдений (вблизи Приладожской учебно-научной базы СПбГУ) были рассмотрены состояния ландшафтов; в результате анализа данных наблюдений (с 1991 по 2014 г.) выделены процессы динамики ландшафтов.

Каждое местоположение характеризуется своим набором многолетних состояний; на исследуемой территории было выделено более 30 видов состояний и 14 динамических тенденций изменения состояний.

**На вершинах сельг** широко представлены сосновые леса и редколесья, где наблюдается увеличение фитоценотической роли и запаса стволовой древесины сосны. Вершины сельг особенно часто страдают от пожаров, что приводит к изменению состояний ландшафтов. После пожаров на месте редкостойных сосняков вырастает обильный подрост осины и березы, чуть позже появляется сосновый подрост, который, как правило, и переходит в древостой.

Для **склонов сельг** разной крутизны и экспозиции наиболее характерны сосново-мелколиственные и мелколиственно-сосновые леса. В данных местоположениях происходит увеличение фитоценотической роли и запаса стволовой древесины доминантной породы (как правило, сосны).

На **равнинах, перекрытых моренными валунными песками и супесями** в основном произрастают смешанные леса с елью, сосной и мелколиственными породами. Наличие обильного елового подроста и второго яруса ели может привести к смене доминантных древесных пород в растительных сообществах.

**Озерные террасы, сложенные глинами и суглинками**, в основном были подвержены окультуриванию, и в настоящее время находятся на разных стадиях зарастания (преимущественно мелколиственными древесными породами) в зависимости от давности прекращения сельскохозяйственного использования.

Для **переувлажненных озёрных равнин с маломощным торфом, сплавин и современной террасы Ладожского озера** характерно зарастание гигрофитными ивняками. На **болотах (торфяниках)** будет и далее происходить торфообразование и торфонакопление.

Итак, в работе было проведено исследование современных процессов в ландшафтах окрестностей Приладожской научно-учебной полевой станции СПбГУ. Полученные результаты являются репрезентативными для ландшафтного района Северо-Западного Приладожья.

# Литература

1. Гагарина Э.И., Матинян Н.Н., Счастная Л.С., Касаткина, Г.А.. Почвы и почвенный покров северо-запада России. С-Пб Издательство С-Пб ун-та, 1995. 233 с.
2. Гузэль Н.И. Постагрикультурная динамика ландшафтов Карельского перешейка; Дис. канд. геогр. наук. Санкт-Петербург. 1999. 168 с.
3. Исаченко Г.А., Резников А.И. Динамика ландшафтов тайги Северо-Запада Европейской России. СПб.: Русск. геогр. об-во, 1996. 166 с.
4. Исаченко Г.А. «Окно в Европу»: история и ландшафты. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1998. 476 с.
5. Исаченко Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 1998. 111 с.
6. Исаченко Г.А., Пенин Р.Л. Динамика ландшафта за 40 лет: флористический анализ. 1995
7. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование, Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 1991. — 366 с.

8.Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. СПб., 2000, 799 с.

# Картографические материалы:

1.Учебный географический атлас Ленинградской области и Санкт-Петербурга. // Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 1997

# Ресурсы сети Интернет:

1. Классификация почв России. URL: http://soils.narod.ru/ (Дата обращения: 03.04.2016)

2. Определитель растений URL: http://[plantarium.ru/](http://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.plantarium.ru%2F) (Дата обращения: 12.08.2014)

**Приложение**

ЭКОЛОГО - ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ [[1]](#footnote-2)

1. ДЕРЕВЬЯ

A. glutinosa (L.) Gaertn. - *ольха черная*

Acer platanoides L. - *клен платановидный*

Alnus incana (L.) Moench - *ольха серая*

B.pubescens Ehrh. - *береза пушистая*

Betula pendula Roth. *- береза повислая*

Padus avium Mill. - *черемуха*

Picea abies (L.) Karst + P. fennica - *ель обыкновенная + е.финская*

Pinus sylvestris L.- *сосна обыкновенная*

Populus tremula L.*- осина*

Salix caprea L. - *ива козья*

Salix pentandra L. - *ива пятитычинковая*

Sorbus aucuparia L. - *рябина обыкновенная*

Tilia cordata Mill. - *липа мелколистная*

2. КУСТАРНИКИ

Betula nana – *береза карликовая* (болото Суо)

Daphne mezereum L. - *волчеягодник обыкновенный (волчье лыко)*

Frangula alnus Mill. - *крушина ломкая*

Juniperus communis L. - *можжевельник обыкновенный*

Lonicera xylosteum L. - *жимолость лесная*

Ribes alpinum – смородина альпийская

Ribes nigrum L. - *смородина черная*

Ribes spicatum – *смородина колосистая (пушистая)*

Rosa majalis Herrm. – *роза майская*

Salix aurita L.- *ива ушастая*

S. cinerea L. – *ива пепельная*

S. myrsinifolia Salisb.- *ива мирзинолистная*

S. phylicifolia L.- *ива филиколистная*

Viburnum opulus L. - *калина обыкновенная*

3. БОРЕАЛЬНЫЕ ОЛИГОТРОФНЫЕ КУСТАРНИЧКИ

Vaccinium vitis-idaea L.- *брусника*

Vaccinium myrtillus L.- *черника*

Calluna vulgaris (L.) Hull - *вереск обыкновенный*

Linnaea borealis – *Линнея северная*

Arctostaphylos uva-ursi L. – *Толокнянка обыковенная*

4. БОРЕАЛЬНОЕ ЛЕСНОЕ РАЗНОТРАВЬЕ

Actaea spicata – *воронец колосистый*

Avenella flexuosa (Lerchenfeldia flexuosa ) - *луговик извилистый*

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth.- *вейник тростниковидный*

Carex digitata L. - *осока пальчатая*

Circaea alpina L. – *цирцея (двулепестник) альпийская*

Convallaria majalis L. - *ландыш майский*

Equisetum hiemale – *хвощ зимующий*

Equisetum sylvaticum L. - *хвощ лесной*

Goodyera repens – *гудиера ползучая*

Gymnocarpium dryopteris (L). Newm. - *голокучник Линнея*

Huperzia selago – *баранец обыкновенный*

Hypopitys monotropa Crantz ˗ *подъельник обыкновенный*

Lathyrus vernus (L). Bernh. - *чина весенняя*

Luzula pilosa (L). Willd. - *ожика волосистая*

Lycopodium annotinum L. - *плаун годичный*

Maianthemum bifolium (L). F.W. Schmidt. - *майник двулистный*

Melampyrum pratense L. - *марьянник луговой*

Melampyrum sylvaticum L. - *марьянник лесной*

Milium effusum L.- *бор развесистый*

Orthylia secunda (L). House (Ramishia secunda) - *ортилия (рамишия) однобокая*

Oxalis acetosella L. - *кислица обыкновенная*

Polypodium vulgare L.– *многоножка обыкновенная*

Ranunculus fallax (Wimm. & Graebn.) Sloboda - *лютик обманчивый*

Rubus saxatilis L. - *костяника*

Solidago virgaurea L. - *золотарник обыкновенный (золотая розга)*

Thelypteris phegopteris (L). Sloss. - *телиптерис буковый*

Trientalis europaea L. - *седмичник европейский*

5. НЕМОРАЛЬНОЕ ЛЕСНОЕ РАЗНОТРАВЬЕ

Aegopodium podagraria L. - *сныть обыкновенная*

Anemonoides nemorosa (Anemone nemorosa ) – *ветреница дубравная*

Dryopteris filix-mas (L.) Schott. - *щитовник мужской*

Fragaria moschata – *земляника мускусная*

Hepatica nobilis Mill. - *перелеска благородная*

Paris quadrifolia – *вороний глаз четырехлистный*

Pulmonaria obscura Dumort.– *медуница неясная*

Stellaria holostea – *звездчатка ланцетолистная*

Stellaria nemorum - *звездчатка дубравная*

6. ЛЕСНЫЕ И ЛЕСО-ЛУГОВЫЕ КСЕРО-МЕЗОФИТЫ (В ТОМ ЧИСЛЕ ВИДЫ скальных местообитаний)

Antennaria dioica - *кошачья лапка двудомная*

Calamagrostis epigeios – *вейник наземный*

Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek – *кардаминопсис песчаный*

Festuca ovina *– овсяница овечья*

Festuca rubra – *овсяница красная*

Hylotelephium decumbens (Sedum telephium)– *ложноочиток восходящий*

Lycopodium clavatum – *плаун булавовидный*

Lycopodium complanatum *– плаун сплюснутый*

Myosotis micrantha Pall. ex Lehm. – *незабудка мелкоцветковая*

Nardus stricta L. - *белоус торчащий*

Pilosella officinarum F.Schultz et Sch. Bip. (Hieracium pilosella L.) – *ястребиночка обыкновенная*

Potentilla argentea L. – *лапчатка серебристая*

Scleranthus annuus L. – *дивала однолетняя*

Sedum acre L. – *очиток едкий*

Spergula morisonii Boreau (S. vernalis) – *торица весенняя*

Viscaria vulgaris Bernh. (Steris viscaria (L.) Rafin.) ˗ *смолка обыкновенная*

Woodsia ilvensis (L.) R.Br. ˗ *вудсия северная*

7. ОПУШЕЧНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МЕЗОФИТЫ

Angelica sylvestris L. - *дудник лесной*

Anthriscus sylvestris (L). Hoffm. - *купырь лесной*

Campanula persicifolia *– колокольчик персиколистный*

Clinopodium vulgare L.*– пахучка обыкновенная*

Equisetum pratense L. - *хвощ луговой*

Fragaria vesca L. - *земляника лесная*

Galium album (G. mollugo) – подмаренник белый (мягкий)

Galium boreale L. - *подмаренник северный*

Geranium sylvaticum L. - *герань лесная*

Geum urbanum L. – *гравилат городской*

Hieracium murorum L. s. l. – *ястребинка лесная*

Hierochloё odorata (L.) Beauv., H. baltica – *зубровка душистая*

Hypericum maculatum Crantz. - *зверобой пятнистый*

Hypericum perforatum L. – *зверобой продырявленный*

Lathyrus sylvestris L. - *чина лесная*

Melampyrum nemorosum L. - *марьянник дубравный*

Melica nutans L. - *перловник поникший*

Moehringia trinervia – *мерингия трехжилковая*

Pilosella caespitosa (Dum.) P..D.Sell et C. West (Hieracium caespitosum Dum.) *– ястребиночка дернистая*

Pyrola minor L. - *грушанка малая*

Pyrola media Sw. - *грушанка средняя*

Pyrola rotundifolia L. - *грушанка круглолистная*

Platanthera bifolia (L). Rich. - *любка двулистная (ночная фиалка)*

Polygonatum odoratum – *купена пахучая*

Potentilla erecta (L.) Raeusch.- *лапчатка прямостоячая*

Pteridium aquilinum (L.)- *орляк обыкновенный*

Stachys sylvatica – *чистец лесной*

Succisa pratensis Moench - *сивец луговой*

Trommsdorfia maculata (L). Bernh. (Achyrophorus maculatus) - *прозанник крапчатый, троммсдорфия крапчатая*

Veronica chamaedrys L. - *вероника дубравная*

V. officinalis L. - *вероника лекарственная*

Vicia sylvatica – *горошек лесной*

Viola canina L. - *фиалка собачья*

8. ЛУГОВЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МЕЗОФИТЫ

Achillea millefolium L.- *тысячелистник обыкновенный*

Agrostis capillaris L. (A. tenuis Sibth., A. vulgaris With.) - *полевица обыкновенная (тонкая)*

Alchemilla vulgaris L. s. l. - *манжетка обыкновенная*

Alopecurus pratensis L.- *лисохвост луговой*

Anthoxanthum odoratum L.- *колосок душистый*

Briza media – *трясунка средняя*

Campanula glomerata L. - *колокольчик скученный*

Campanula patula L. - *колокольчик раскидистый*

Campanula rotundifolia L. - *колокольчик круглолистный*

Carex leporina - *осока заячья*

Carex pallescens L. - *осока бледная*

Centaurea phrygia L. - *василек фригийский*

Centaurea jacea L. – *василек луговой*

Cerastium holosteoides Fries. – *ясколка дернистая*

Dactylis glomerata L.- *ежа сборная*

Dianthus deltoids – *гвоздика травянка*

Festuca pratensis Huds. - *овсяница луговая*

Geranium pratense – *герань луговая*

Hieracium umbellatum L. - *ястребинка зонтичная*

Knautia arvensis – *короставник полевой*

Lathyrus pratensis L. - *чина луговая*

Leontodon autumnalis L. – *кульбаба осенняя*

Leontodon hispidus L. – *кульбаба щетинистая*

Leucanthemum vulgare Lam. - *нивяник обыкновенный*

Luzula multiflora (Ehrh.) Lej. - *ожика многоцветковая*

Luzula pallescens – *ожика бледная*

Phleum pratense L.- *тимофеевка луговая*

Pimpinella saxifraga L. - *бедренец камнеломка*

Poa angustifolia L. - *мятлик узколистный*

Poa pratensis L. - *мятлик луговой*

Prunella vulgaris L. - *черноголовка обыкновенная*

Ptarmica vulgaris Blakw. ex DC. (Achillea ptarmica) – *чихотник хрящеватый, птармика хрящеватая*

Ranunculus acris L. - *лютик едкий*

Ranunculus auricomus L.– лютик золотистый

Ranunculus polyanthemos L. - *лютик многоцветковый*

Rhinantus minor L. - *погремок малый*

Rumex acetosaL. – щавель кислый

Rumex thyrsiflorus Fingerh. - *щавель пирамидальный*

Stellaria graminea **–** *звездчатка злаковая*

Trifolium hybridum L. – *клевер гибридный*

Trifolium medium L. - *клевер средний*

T. pratense L. - *клевер луговой*

Vicia cracca – *горошек мышиный*

Vicia sepium *– горошек заборный*

9. ЛУГОВЫЕ И ОПУШЕЧНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МЕЗОГИГРОФИТЫ

Agrostis gigantean Roth – *полевица гигантская*

Carex globularis L.– *осока шаровидная*

Carex vaginata Tausch. – *осока влагалищная*

Cirsium helenioides (L). Hill - *бодяк разнолистный*

Deschampsia caespitosa (L.) Beauv.- *щучка дерниствя*

Epilopium palustre L. – *кипрей болотный*

Filipendula ulmaria + F. denudata - *лабазник вязолистный + л. обнаженный*

Geum rivale L. - *гравилат речной*

Gnaphalium uliginosum L. – *сушеница топяная*

Listera ovata (L.) R.Br. ˗ *тайник овальный*

Lysimachia vulgaris L.- *вербейник обыкновенный*

Mentha arvensis – *мята полевая*

Poa palustris L. – *мятлик болотный*

Polygonum hydropiper (Persicaria hydropiper) - горец перечный, водяной перец

Ranunculus repens L. - *лютик ползучий*

Rubus arcticus L. ˗ *княженика, поленика*

Scrophularia nodosa – *норичник узловатый*

Thalictrum flavum – *василисник желтый*

Trollius europaeus L. - *купальница европейская*

Veronica longifolia - *вероника длиннолистная*

Veronica serpyllifolia L. ˗ *вероника тимьянолистная*

10. ВЛАГОЛЮБИВЫЕ ПАПОРОТНИКИ

Athyrium filix-femina (L.) Roth. - *кочедыжник женский*

Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs - *щитовник игольчатый*

Dryopteris cristata (L.) A.Gray – *щитовник гребенчатый*

Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenkins et Jermy (D. assimilis) – *щитовник подобный*

Matteucia struthiopteris (L.) Tod. – *страусник обыкновенный*

11. ТРАВЯНИСТЫЕ ГИГРОФИТЫ

Calamagrostis canescens (Web.) Roth. - *вейник седеющий*

Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb. – *вейник незамеченный*

Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin. (C. phragmitoides) – *вейник пурпурный*

Calla palustris – *белокрыльник болотный*

Caltha palustris – *калужница болотная*

Cardamine dentata Schult. – *сердечник зубчатый*

Chrysosplenium alternifolium L. – *селезеночник очереднолистный*

Cicuta virosa L. – *вех ядовитый (цикута)*

Cirsium palustre (L). Scop. - *бодяк болотный*

Coccyganthe flos-cuculi (Coronaria flos-cuculi) – *горицвет кукушкин, кукушкины слезки*

Comarum palustre L. - *сабельник болотный*

Crepis paludosa (L). Moench - *скерда болотная*

Dactylorhiza maculata (L.) Soó – *пальцекорник пятнистый*

Drosera intermedia Hayne - *росянка промежуточная* (болото Суо)

Drosera rotundifolia L. *– росянка круглолистная*

Eriophorum vaginatum L.- *пушица влагалищная*

E. polystachyon L. – *пушица многоколосковая, п. узколистная*

Equisetum fluviatile L.- *хвощ речной*

Equisetum palustre L. - *хвощ болотный*

Galium palustre L. - *подмаренник болотный*

G. uliginosum L. - *подмаренник топяной*

Glyceria fluitans (L.) R. Br. – *манник плавающий*

Iris pseudacorus L. – *ирис (касатик) желтый*

Juncus effusus L. - *ситник развесистый*

Juncus filiformis – *ситник нитевидный*

Lycopus europaeus L. *– зюзник европейский*

Lythrum salicaria L. – *дербенник иволистный*

Menyanthes trifoliata – *вахта трехлистная*

Molinia coerulea – *молиния голубая*

Myosotis palustris – *незабудка болотная*

Naumburgia thyrsiflora (L). Reichenb. – *наумбургия кистецветная*

Peucedanum palustre (L.) Moench – *горичник болотный (горичница болотная)*

Scheuchzeria palustris L. – *шейхцерия болотная (болото Суо)*

Scirpus sylvaticus L. - *камыш лесной*

Scutellaria galericulata L. − *шлемник обыкновенный*

Stachys palustris L. – *чистец болотный*

Stellaria palustris Retz. – *звездчатка болотная*

Viola palustris L. - *фиалка болотная*

12. БОЛОТНЫЕ ОЛИГОТРОФНЫЕ КУСТАРНИЧКИ

Andromeda polyfolia L. - *подбел многолистный*

Oxycoccus palustris Pers. - *клюква болотная*

Chamaedaphne calyculata (L). Moench – *хамедафне обыкновенная, кассандра, болотный мирт*

Rubus chamaemorus L.- *морошка*

Ledum palustre L. - *багульник болотный*

Empetrum nigrum L. – *водяника черная*

Vaccinium uliginosum L. - *голубика*

13. БОЛОТНЫЕ ОСОКИ

Carex acuta L. – *осока острая*

Carex cinerea Poll. – *осока пепельно-серая*

Carex chordorrhiza Ehrh. Ex L. f. – *осока струннокорневая*

Carex echinata Murr. – *осока ежисто-колючая*

Carex elongata L.− *осока удлиненная*

Carex limosa L. – *осока топяная*

Carex lasiocarpa Ehrh. – *осока волосистоплодная*

Carex nigra (L.) Reichard – *осока черная*

Carex pauciflora Lightf. – *осока малоцветковая* (болото Суо)

Carex rostrata Stokes *– осока вздутая*

Carex vesicaria L. – *осока пузырчатая*

14. ГИДРОФИТЫ

Alisma plantago-aquatica L. – *частуха подорожниковая*

Batrachium peltatum (Schrank) Bercht. et J. Presl (Batrachium dichotomum)

- водный л*ютик (шелковник) щитовидный (дихотомический)*

Callitriche cophocarpa Sendtner – болотник (болотница) короткоплодный

Elodea canadensis Michx. *– элодея канадская*

Glyceria fluitans (L.) R. Br. – *манник плавающий*

Glyceria maxima (C. Hartm.) Holmb. – *манник большой*

Hydrocharis morsus-ranae – *водокрас обыкновенный, в. лягушачий*

Lemna minor L. – *ряска малая*

Lemna trisulca L. – *ряска трехдольная*

Myriophyllum verticillatum L. – *уруть мутовчатая*

Nymphaea candida J. Presl. – *кувшинка чисто-белая*

Nuphar lutea (L.) Smith. – *кубышка желтая*

### Nuphar pumila (Timm.) DC. – *кубышка малая*

### Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. – *тростник обыкновенный*

Potamogeton natans L. *– рдест плавающий*

Potamogeton perfoliatus L. – *рдест стеблеобъемлющий*

Ranunculus lingua L. – *лютик длиннолистный*

Sagittaria sagittifolia L. – *стрелолист обыкновенный*

Sparganium erectum L. - *ежеголовник прямостоячий*

Spirodela polyrhiza (L.) Schleid. – *многокоренник обыкновенный*

Stratiotes aloides L. *– телорез алоэвидный*

Typha latifolia L. – *рогоз широколистный*

15. СОРНОЕ РАЗНОТРАВЬЕ

Chelidonium majus L. – *чистотел большой*

Elytrigia repens (L.) Nevski (Agropyron repens) – *пырей ползучий*

Equisetum arvense L. *– хвощ полевой*

Myosotis arvensis (L.) Hill. – *незабудка полевая*

Plantago maior L. - *подорожник большой*

Rumex crispus L. – *щавель курчавый*

Sonchus asper (L.) Hill. – *осот шероховатый*

Taraxacum officinale Wigg. - *одуванчик лекарственный*

Trifolium repens L. - *клевер ползучий*

Tussilago farfara L. - *мать-и-мачеха обыкновенная*

Urtica dioica – *крапива двудомная*

Veronica arvensis L. – *вероника полевая*

16. ЭКСПЛЕРЕНТЫ

Chamerion angustifolium (L.) Holub., Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. - *иван-чай узколистный*

Epilobium adenocaulon Hausskn. – *кипрей железистостебельный*

Rubus idaeus L. - *малина*

1. Основные латинские названия приведены по изданию: Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева. СПб., 2000. [↑](#footnote-ref-2)