

На правах рукописи

Канцеровая Любовь Викторовна

**РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ
ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ГИДРОМОРФНЫХ БИОТОПОВ
СРЕДНЕТАЕЖНОЙ КАРЕЛИИ**

03.02.08 – экология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Петрозаводск – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института биологии Карельского научного центра РАН (ИБ КарНЦ РАН)

Научный руководитель доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Кузнецов Олег Леонидович

Официальные оппоненты: **Антипина Галина Станиславовна**
доктор биологических наук, профессор
Петрозаводского государственного
университета, профессор кафедры
ботаники и физиологии растений

Тимофеева Вера Владимировна
кандидат биологических наук
Института леса КарНЦ РАН, научный
сотрудник лаборатории ландшафтной
экологии и охраны лесных экосистем

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Полярно-альпийский
ботанический сад-институт им. Н. А.
Аврорина Кольского научного центра
Российской академии наук

Защита диссертации состоится 26 декабря 2012 г. в 14 ч. 00 мин. на заседании Диссертационного совета Д 212.190.01 при Петрозаводском государственном университете по адресу: 185910, Республика Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина, 33, эколого-биологический факультет, тел., факс: 8(8142)763864.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Петрозаводского государственного университета

Автореферат разослан « » ноября 2012 г.
Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

И.М. Дзюбук



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Территории, трансформированные различными видами хозяйственной деятельности, а также природными факторами (пожары, деятельность животных), занимают значительные площади уже во многих областях таежной зоны. Трансформация биотопов происходит с различной степенью нарушения растительных сообществ вплоть до их полного уничтожения. На нарушенных землях происходит восстановительная динамика растительного покрова, представляющая собой серии сообществ. Ход восстановительных сукцессий различен в зависимости от степени действия на естественные сообщества, а также зависит от их типа.

В отдельных региональных публикациях существуют немногочисленные сведения о разнообразии и динамике растительного покрова трансформированных гидроморфных биотопов, в Карелии такая работа сделана впервые. Все это определяет актуальность проведенных нами исследований.

Основная **цель** наших исследований – установить разнообразие, структуру, динамику, а также направленность сукцессий растительных сообществ трансформированных гидроморфных биотопов среднетаежной Карелии.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить состав флоры высших растений и провести её таксономический и типологический анализы.
2. Дать характеристику ценотического разнообразия трансформированных гидроморфных биотопов и разработать эколого-фитоценотическую классификацию их растительных сообществ.
3. Выявить особенности пространственной структуры растительного покрова и основные динамические ряды сообществ трансформированных гидроморфных биотопов.
4. Реконструировать динамику придорожных заболоченных участков по данным стратиграфии торфяных залежей.

Научная новизна. Впервые проведены комплексные исследования разнообразия растительного покрова трансформированных гидроморфных биотопов Карелии (обводненных карьеров и подтопленных придорожных участков) и установлены тренды динамики их сообществ.

Разработана эколого-фитоценотическая классификация растительных сообществ трансформированных гидроморфных местообитаний Карелии. Описан ряд новых синтаксонов в ранге ассоциаций и субассоциаций.

Обнаружены новые места произрастания ряда редких видов растений, внесенных в Красную книгу Республики (2007), среди которых *Malaxis monophyllos*, *Carex pseudocyperus*, *Carex riparia*.

Практическая значимость. Полученные результаты могут найти применение при планировании дорожного строительства и рекультивации нарушенных земель. Данные по составу флоры, ценолитическому разнообразию и динамике растительности трансформированных биотопов могут быть включены в учебный процесс вузов Европейского Севера.

Апробация работы. Материалы работы были представлены в виде стендовых и устных докладов на 1) I (VII) Международной конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2010» (Борок, 9 –13 октября 2010 г.); 2) Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 20-летию юбилею Национального парка «Водлозерский» (Петрозаводск, 1–3 июня 2011 г.); 3) Всероссийской научной конференции с международным участием «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы» (Санкт-Петербург, 21-24 сентября 2011 г.); 4) II Международной Интернет-Конференции «Вопросы общей ботаники – традиции и перспективы» (Казань, 8–11 ноября 2011 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ, из них – 3 статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы Института биологии КарНЦ РАН «Разнообразие, динамика и ресурсы болотных и луговых экосистем Европейского Севера, их использование и охрана» (№ гос. рег. 01201056443) и ФЦП (контракт № 02.740.11.0700) в 2010 – 2012 гг.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов, списка использованной литературы (319 наименований, из которых 24 – на иностранных языках) и приложений. Объем диссертации составляет 180 страниц, из которых 23 – приложение. Иллюстративный материал представлен 19 таблицами и 33 рисунками. Приложения включают аннотированные списки сосудистых растений, мхов и печёночников трансформированных гидроморфных биотопов.

Благодарности. Считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность моему научному руководителю, заслуженному деятелю науки РК, заведующему лабораторией болотных экосистем ИБ КарНЦ РАН, д.б.н. Кузнецову Олегу Леонидовичу за постоянную методическую помощь, консультации, поддержку и ценные рекомендации при написании диссертации.

Огромную сердечную благодарность хочу выразить всем сотрудникам лаборатории болотных экосистем, в особенности к.б.н. С.И. Грабовик, к.б.н. В.К. Антипину, к.б.н. М.А. Бойчук, к.б.н. С. А. Кутенкову, к.б.н. А.И. Максимова, главному биологу Н. В. Стойкиной, ведущим биологам Т.И. Бразовской, В. Л. Миронову, а также к.с.-х.н В. А. Ананьеву и к. б. н. А. В. Кравченко (ИЛ КарНЦ РАН) за помощь в полевых исследованиях, при обработке материалов и консультации.

Искренне благодарю всех родных и близких, в особенности мужа Д.С. Канцера и маму Н.С. Лещенко за проявленное терпение, понимание и разностороннюю поддержку.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КАРЕЛИИ

На основе литературных данных приведены основные сведения о геоморфологии, рельефе, почвах, климате, гидрологии, флоре и растительности района исследования.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предлагаемая к защите работа является результатом исследований трансформированных гидроморфных (влажных) биотопов среднетаежной Карелии, выполненных в 2007 – 2012 гг.

Объектами наших исследований стали обводненные карьеры на глинистых грунтах и подтопленные участки с разным режимом увлажнения вдоль придорожных полос автомобильных дорог (придорожные участки – ПУ) на минеральных грунтах и торфяных отложениях, которые рассматриваются в ранге биотопа. Биотоп (местообитание) – это пространственно ограниченный участок суши или водоема мезоуровня, занятый одним биоценозом (или комплексом биоценозов) и характеризующийся присущими ему экотопическими условиями (Крышень и др., 2009). Чаще всего конкретное местообитание совпадает по объему с биогеоценозом (Сукачев, 1972). В главе также описана характеристика трансформированных гидроморфных биотопов.

Исследования биотопов выполнялись маршрутным методом на территории 4 административных районов (Прионежском, Пряжинском, Кондопожском и Пудожском) Карелии (рис. 1).

Геоботанические описания растительности, изучение её структуры проводились в течение лета (в основном в июле – августе) по общепринятым методикам (Александрова, 1964; Юнатов, 1964;

Программа и методика..., 1974; Корчагин, 1976; Нешатаев, 1987, 2001; Методы..., 2001; Боров, 2004).

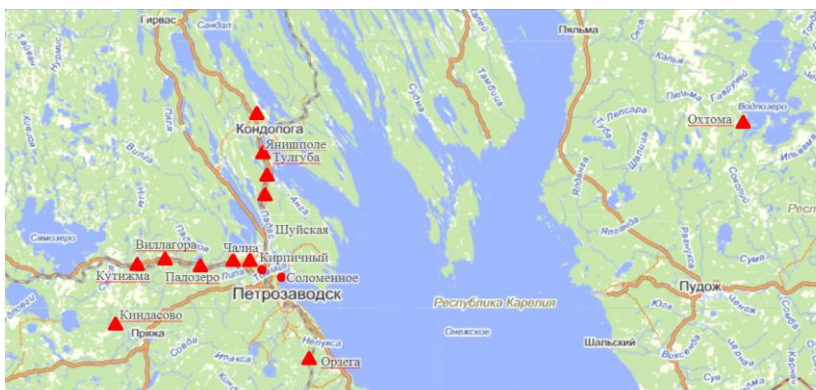


Рисунок 1. Карта района исследования

Условные обозначения: ● – Обводненные карьеры; ▲ – Подтопленные придорожные участки.

В основу работы положены 402 полных геоботанических описания, выполненных уже в довольно устойчивых сообществах, возраст которых более 20–30 лет. В широких и глубоких карьерах описания проводили в краевой зоне карьера с сомкнутым растительным покровом, где глубина воды не превышает 1 метра, а отдельные мелкие карьеры описывали целиком. На ПУ, в зависимости от спектра (набора) биотопов, выполнялось от 1 до 4 описаний. На участке закладывалась временная пробная площадь (она не всегда закладывалась в форме квадрата, могла быть и вытянутой), внутри которой отмечалось проективное покрытие встреченных видов в процентах (Корчагин, 1964). Описание выполнялось в пределах естественного контура фитоценоза. Размер пробных площадей варьировал от 25 до 400 м².

В этой главе рассмотрены также методы классификации растительности и состав эколого-ценотических групп (ЭЦГ) растений, использованных при разработке классификации (Кузнецов, 2005; Канцорова, 2011).

Глава 3. ФЛОРА ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ГИДРОМОРФНЫХ БИОТОПОВ

3.1. Состав флоры

При выполнении геоботанических описаний было собрано около одной тысячи гербарных образцов высших растений, из которых 700 листов сосудистых растений и 300 образцов мохообразных. При их обработке впоследствии были составлены аннотированные списки флоры сосудистых растений, мхов и печёночников, которые приведены в приложениях. В результате систематического анализа выявлено, что флора трансформированных гидроморфных биотопов среднетаежной Карелии насчитывает 252 вида высших растений (из них 197 видов сосудистых растений, 51 вид мхов и 4 печеночника).

3.2. Анализ флоры сосудистых растений

Флора сосудистых растений (197 видов) составляет 11 % от общей региональной флоры (Кравченко, 2007) и относится к 120 родам, 51 семейству, 5 классам и 4 отделам. Наибольшим числом видовых таксонов среди сосудистых растений во флоре нарушенных биотопов, выделяются семейства: Cyperaceae – 31 вид, Poaceae – 27, Juncaceae – 11, Asteraceae – 10, Salicaceae, Rosaceae – 8, Ericaceae – 7, Caryophyllaceae – 7, Scrophulariaceae – 6, Ranunculaceae – 5 и роды: Carex (25 видов), Juncus (10), Salix (7), Calamagrostis (5), Equisetum, Ranunculus (по 4), Sparganium, Vaccinium, Poa (по 3), Typha (2).

При анализе географической структуры (Раменская, 1983) было установлено, что во флоре преобладают бореальные евразийские, бореальные циркумполярные (по 27,9 %), плюризональные евразийские (12,2 %) и плюризональные циркумполярные (11,2 %), что в целом характерно для региональной флоры республики.

Господствующей жизненной формой по К. Раункиеру (1934) являются гемикриптофиты (57,1 %), по И. Г. Серебрякову (1962, 1964) – многолетние травы (78,2 %).

Экологические группы сосудистых растений (Антипина, 2002) по фактору увлажнения представлены в основном влаголюбивыми видами (62 %), предпочитающие обводненные и сильно переувлажненные местообитания (из них наибольшую долю составляют гигрофиты – 28 %). Типичных мезофитов и ксеромезофитов, не способных выдерживать длительное подтопление меньше (38 %). Из них наибольшая доля у мезофитов – 33 %. По фактору трофности сосудистые растения представлены в основном мезотрофными видами (161 вид, 82 %).

Анализ соотношения ценотических групп видов (Раменская, 1983; Боч, Смагин, 1993) показал, что среди них наиболее представлены лугово-болотные (23 %), лесо-болотные (21 %) и водно-болотные (17 %) виды, что свидетельствует о пограничном положении этих биотопов между очень влажными и более дренированными.

По степени «верности» болотным местообитаниям (Braun-Blanquet, 1964; Боч, Смагин, 1993) в группу «верных» болотам видов (облигатно-факультативные и облигатные) относится 28 % сосудистых растений. Случайных и индифферентных видов значительно больше – 143 вида (72 %). Низкое число «верных» болотам видов в целом характерно для болотных флор таежной зоны (Боч, Смагин, 1993; Кузнецов, 2006), оно присуще и флоре трансформированных влажных биотопов.

По частоте встречаемости сосудистые растения трансформированных гидроморфных биотопов разбиты на 5 групп: 1) очень часто встречающиеся (отмечены более чем на 81 % нарушенных биотопов) – отсутствуют; 2) часто встречающиеся (на 61–80 %) – 1 вид – это *Equisetum fluviatile*, отмечен на 69 % нарушенных биотопов. Этот вид обладает широкой экологической пластичностью, что позволяет ему существовать в различных эколого-фитоценотических условиях; 3) спорадически встречающиеся (41–60 %) – 5 видов: *Salix myrsinifolia* (50 %), *S. phyllicifolia* (48 %), *Comarum palustre* (55 %), *Carex rostrata* (47 %), *Epilobium palustre* (43 %); 4) изредка встречающиеся (21–40 %) – 12 видов (*Salix cinerea*, *S. pentandra*, *Carex canescens*, *Galium palustre*, *Scirpus sylvaticus*, *Typha latifolia*, *Calla palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Calamagrostis purpurea*, *Lemna minor*, *Carex cespitosa*, *Calamagrostis neglecta*); 5) редко встречающиеся (до 20 %) – во флоре нарушенных биотопов они составляют 179 таксонов. Из них 42 вида встречены всего в одном описании.

Синантропный компонент флоры (Кравченко, 2007) насчитывает 97 % аборигенных видов (евапофитов – 24 %, гемиапофитов – 36 %, олигоапофитов – 33 %. Адвентивных видов всего 13 (7 %). В составе флоры нарушенных влажных биотопов обнаружены редкие для Карелии виды – *Malaxis monophyllos*, *Carex pseudocyperus*, *Carex riparia*, внесенные в Красную книгу Республики Карелии (2007).

3. 3. Анализ бриофлоры

На трансформированных гидроморфных биотопах среднетаежной Карелии выявлен 51 вид мхов, относящийся к 3 классам: Sphagnopsida (16 видов, 1 род, 1 семейство), Polytrichopsida (2, 1, 1) и Bryopsida (33, 23,

16), 18 семействам, 25 родам, что составляет 10 % от общей бриофлоры Карелии (Бойчук, Лантратова, 2009; Максимов, Бойчук, 2011).

Ведущим семейством в таксономическом спектре является семейство Sphagnaceae, ведущим родом *Sphagnum*. Также для бриофлоры характерно преобладание бореальных циркумполярных видов, значительное участие «верных» болотам видов, преобладание гигрофитов и евтрофных, мезоевтрофных видов в экологическом спектре, лесо-болотных и водно-болотных видов в фитоценотической структуре, что в целом характерно для таежных бриофлор.

Глава 4. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ГИДРОМОРФНЫХ БИОТОПОВ

4.1. Классификация растительности трансформированных гидроморфных местообитаний

Классификация растительности исследованных объектов проведена на основе принципов и подходов отечественного эколого-фитоценотического метода с использованием классификации растительности болот Т. К. Юрковской (1995). При выделении формаций и ассоциаций учитывали широкий набор критериев: доминирующие и содоминирующие виды, эдификаторы, постоянство видов, а также представленность и роль различных эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов. Для анализа и характеристики ассоциаций мы используем ЭЦГ видов, выделенные О. Л. Кузнецовым (2005) для классификации растительности болот Карелии. Группы были несколько изменены и дополнены в целях адаптации к изучаемому объекту (Канцерова, 2011). Уточнение принадлежности описаний к той или иной ассоциации, выделенных эмпирически, проводилось с помощью коэффициента Сьёренсена с использованием метода бестрендового анализа соответствия (DCA) (Hill, Gauch, 1980), что также позволило разбить некоторые ассоциации на более мелкие единицы – субассоциации. Названия ассоциаций и субассоциаций даны по 1–2 диагностическим видам каждого яруса, перечисляемых через дефис и соответствуют правилам кодекса фитоценотической номенклатуры (Нешатаев, 2001).

Таким образом, классификационная схема растительности (продромус) трансформированных гидроморфных биотопов среднетаежной Карелии выглядит следующим образом:

Тип **PHORBION** (болотный гипново-травяной)

Класс формаций кустарниково-травяной

Формация **Salicioherbeta**

1. Асс. **Salicetum spp.** – **Herbae**
Класс формаций гелофитно-травяной
Формация **Utriculariocariceta**
2. Асс. **Caricetum rostratae**
Субасс. **typicum**
Субасс. **cariceto rostratae – comaretosum palustris**
Субасс. **cariceto rostratae – equisetosum fluviatilis**
Субасс. **cariceto rostratae – calletosum palustris**
3. Асс. **Cariceto acutae** – **Equisetetum fluviatilis**
4. Асс. **Caricetum canescentis – elongatae**
5. Асс. **Caricetum vesicariae – canescentis**
6. Асс. **Cariceto rhynchophysae – Equisetetum fluviatilis**
Формация **Comareta palustris**
7. Асс. **Comaretum palustris**
Субасс. **typicum**
Субасс. **comareto – lemnetosum minoris**
Субасс. **comareto – calliergonetosum cordifolii**
Субасс. **comareto – sphagnetosum riparii**
Субасс. **comareto – sphagnetosum squarrosi**
Субасс. **comareto – calletosum palustris**
Субасс. **comareto – equisetosum fluviatilis**
Формация **Equiseteta fluviatilis**
8. Асс. **Equisetetum fluviatilis**
Субасс. **typicum**
Субасс. **equiseto – sphagnetosum squarrosi**
Субасс. **equiseto – sphagnetosum riparii**
Формация **Calleta palustris**
9. Асс. **Calletum palustris**
Субасс. **typicum**
Субасс. **calleto – lemnetosum minoris**
Формация **Typheta latifoliae**
10. Асс. **Typhetum latifoliae**
Субасс. **typicum**
Субасс. **typheto latifoliae – lemnetosum minoris**
Формация **Scirpeta sylvaticis**
11. Асс. **Scirpetum sylvatici**
Формация **Phragmiteta australis**
12. Асс. **Phragmitetum australis**
Тип **HYGROSPHAGION** (болотный сфагновый)
Класс формаций минеротрофно-сфагновый

Формация **Sphagneta riparii**

13. Асс. **Cariceto rostratae – Sphagnetum riparii**

Субасс. **typicum**

Субасс. **cariceto rostratae – sphagnetosum fallacis**

Субасс. **cariceto rostratae – sphagnetosum squarrosi**

В ходе проведенных исследований установлено, что растительность трансформированных гидроморфных биотопов среднетаежной Карелии относится к 2 типам, 9 формациям, 13 ассоциациям и 21 субассоциации, формирование растительного покрова которых происходит в основном за счет активного расселения аборигенных видов растений. Сообщества ассоциаций нарушенных местообитаний являются широко распространенными и флористически богатыми для Карелии.

4.2. Характеристика синтаксонов

В этом разделе дана характеристика выделенных синтаксонов и для каждой ассоциации приведены первичные таблицы описаний. В целом описание синтаксонов проводилось по общей схеме: название, диагностические виды, синонимы или близкие синтаксоны в классификациях других авторов, морфология, экология, состав и синдинамика. В таблицах указывались: биотоп, площадь описания, уровень почвенно-грунтовых вод (УПГВ), подстилающие отложения, общее проективное покрытие и количество видов для каждого описания. Для каждой ассоциации (таблица) приведены класс постоянства вида по 5-бальной шкале (I–V) и показатели среднего проективного покрытия.

4.3. Анализ ценофлор синтаксонов и их экологическая характеристика

Ценофлору определяют как объединение территориальной совокупности видов растений флористически и экологически однородных парциальных флор (Юрцев, Камелин, 1987). Ранг ценофлоры определяется рангом синтаксона (Юрцев, 1982). В данной работе анализ ценофлор выполнен на уровне ассоциаций.

Видовое богатство ценофлор. Основные показатели, характеризующие, прежде всего, видовое богатство ассоциаций приведены в таблице.

Ценофлора каждой отдельной выделенной ассоциации насчитывает от 49 до 137 видов. Наиболее бедные по видовому составу ассоциации *Caricetum vesicariae – canescentis* и *Cariceto rhynchophysae – Equisetetum fluviatilis*.

Таблица

Видовой состав ассоциаций трансформированных гидроморфных биотопов
среднетаежной Карелии

№ ассоциации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Количество описаний	44	50	21	8	7	7	36	60	48	24	40	17	30
Кол-во описаний на карьерах	28	30	11	-	-	1	20	16	48	14	25	5	5
Кол-во описаний на ПУ	16	20	10	8	7	6	16	44	-	10	15	12	25
Видовое богатство ассоциации	123	137	99	84	50	49	87	137	85	82	121	66	98
Кол-во сосудистых раст-ий	99	102	86	65	41	37	73	119	72	75	108	64	80
Кол-во мохообразных	24	35	13	19	9	12	14	18	13	7	13	2	15
Видовая насыщенность	14	14	14	19	13	13	14	13	13	14	12	13	15
Кол-во видов с III-V кл. пост-ва	8	6	4	10	10	10	13	7	10	6	4	8	7
<i>Salix cinerea</i>	IV 10	III 2	I+	II+	II 2	IV 3	III 2	II 1	III 4	I+	II 2	I+	III 1
<i>Salix myrsinifolia</i>	IV 5	III 3	III 2	III 2	III 2	IV 3	IV 2	III 3	III 2	II+	II 2	III 1	II 1
<i>Salix phylicifolia</i>	IV 10	III 3	II+	III+	III 1	III 4	III 2	III 2	III 2	III 1	II 1	III 2	II 2
<i>Salix pentandra</i>	II 2	II 1	I+	II+	-	-	II+	II+	II 1	II 1	I+	II 1	I+
<i>5*.Carex rostrata</i>	II 2	V 33	II 1	II 1	II 2	II 1	III 3	II 2	II 3	II 3	II 1	II 1	V 28
<i>Sphagnum fallax</i>	-	I+	I 1	-	-	I 1	I+	I+	-	I 1	I+	-	IV 30
<i>8.Equisetum fluviatile</i>	IV 2	IV 4	V 3	II+	II 1	V 6	IV 3	V 35	IV 2	III 1	IV 2	IV 2	III 3
<i>9.Calamagrostis purpurea</i>	II 2	II+	II 1	II 1	I+	I+	II+	I+	II+	II 1	I+	III 2	II 1
<i>Calla palustris</i>	II 2	II 3	II+	-	I 1	-	III 5	I+	V 36	II 1	I+	-	I 1
<i>Carex canescens</i>	III 2	II 1	II+	V 5	IV 7	II 2	II 1	II 1	III 1	II 1	II+	I+	II+
<i>Carex elongata</i>	I 2	I+	I 2	V 15	II+	III 2	I 1	I 1	I+	-	I+	I+	I+
<i>Carex rhynchophysa</i>	I+	I+	-	I 1	-	V 44	I+	I+	I+	I+	I+	-	II 4
<i>Filipendula ulmaria</i>	II 1	II+	II 1	I+	II+	II+	II 1	II+	II+	II+	III 3	III+	I+
<i>Phragmites australis</i>	I 1	I+	I+	-	-	I 1	-	I 2	I+	II 2	I	V 48	I+
<i>Scirpus sylvaticus</i>	I+	II 2	II 2	I+	-	II 1	I+	II 2	II 1	I+	V 32	III 5	II+
<i>Calligon cordifolium</i>	II 3	II 1	I 2	II+	IV 2	II 1	II 4	II 2	III 1	I 1	I 1	II+	II 2
<i>Sphagnum squarrosum</i>	II 3	II 1	I 1	I+	III 2	III 2	II 4	II 7	I+	-	I 1	-	III 6
<i>10.Carex acuta</i>	I 2	I 1	V 31	I+	II 1	-	I+	I 1	I+	I+	I+	I+	II 2
<i>Carex cespitosa</i>	I+	II 1	II+	I+	II+	III 1	II+	I+	III 1	II+	I+	-	II+
<i>Carex vesicaria</i>	I+	I 1	I 1	I+	V 36	-	I+	I 1	I+	-	I+	-	I 2
<i>Comarum palustre</i>	III 2	IV 7	II+	II 3	III 2	III 1	V 30	III 3	IV 4	II 1	III 2	III 2	II 1
<i>Galium palustre</i>	III+	II+	II+	IV+	III+	III+	III+	II+	II+	II+	II+	II+	I+
<i>Sphagnum riparium</i>	-	I 1	-	I+	-	I 6	I 9	I 6	-	-	I+	-	IV 23
<i>11.Epilobium palustre</i>	II+	II+	III+	II+	I+	I+	IV+	III+	III+	IV+	II+	II+	II+
<i>13.Cicuta virosa</i>	I+	I+	I+	I+	-	-	II+	I+	I+	III+	I+	I+	-
<i>Lemna minor</i>	II 6	I 2	I 4	-	I 1	I 1	II 6	I 2	II 8	III 14	I 1	II 3	I+
<i>Typha latifolia</i>	II 1	II 1	I 1	I+	-	-	III 4	II 3	I 1	V 38	II 2	II 2	II 1

* – № ЭЦГ. Рамками выделены доминантные и содоминантные виды ассоциаций.

Ассоциации: 1.Salicetum spp. – Herbae; 2.Caricetum rostratae; 3.Cariceto acutae – Equisetum fluviatilis; 4.Caricetum canescentis – elongatae; 5.Caricetum vesicariae – canescentis; 6.Cariceto rhynchophysae – Equisetum fluviatilis; 7.Comaretum palustris; 8.Equisetum fluviatilis; 9.Calletum palustris; 10.Typhetum latifoliae; 11.Scirpetum sylvatici; 12.Phragmitetum australis; 13.Cariceto rostratae – Sphagnetum riparii.

Это связано с тем, что сообщества ассоциаций встречаются в местах с высоким уровнем воды (на ПУ: в копанях, канавах; редко в карьерах), в которых такие длиннокорневищные виды как *Carex vesicaria* и *Carex rhynchophylla* являются виолентами.

Наиболее богаты (98 – 137 видов) ценофлоры ассоциаций *Salicetum* spp. – *Herbae*, *Caricetum rostratae*, *Cariceto acutae* – *Equisetetum fluviatilis*, *Equisetetum fluviatilis*, *Scirpetum sylvatici*, *Cariceto rostratae* – *Sphagnetum girarii*. Именно эти ценозы, а также *Calletum palustris*, формируют характерный облик нарушенных биотопов (сообщества ассоциации *Cariceto rostratae* – *Sphagnetum girarii* характерны только для придорожных местообитаний, а сообщества ассоциации *Calletum palustris* для обводненных карьеров), поэтому они описывались чаще других (в среднем около 50 раз).

Экологическая характеристика ассоциаций. Для выявления положения ассоциаций в экологическом пространстве на основе бестрендового анализа соответствия (DCA) (Hill, Gauch, 1980) выполнена их ординация с использованием показателя встречаемости видов (в %) (рис. 2).

Анализ показал высокую нагрузку на **ось 1**, которая объясняет 65 % изменчивости, интерпретируется как градиент трофности (от евтрофных до мезоолиготрофных) местообитаний, **ось 2** отражает усиление степени обводнения местообитаний и имеет низкую нагрузку – 14 %. При этом выделились два скопления ассоциаций. Каждая отдельная группа (скопление ассоциаций) характеризуется близкими показателями факторов среды: уровня воды на карьерах и ПУ, амплитуды её колебания и степени минерализации.

В первую группу (I) ассоциаций *Salicetum* spp. – *Herbae* (№ 1), *Caricetum rostratae* (№ 2), *Equisetetum fluviatilis* (8), *Comaretum palustris* (7), *Calletum palustris* (9), *Scirpetum sylvatici* (11) и *Cariceto acutae* – *Equisetetum fluviatilis* (3) входят мезоевтрофные, реже мезотрофные и евтрофные сообщества, которые чаще встречаются в условиях постоянного (обычно в карьерах, копанях и нарушенных канавах) и реже – переменного режима увлажнения. Сообщества данной группы ассоциаций встречаются в обоих биотопах: на ПУ (чаще в нарушенных канавах) – 131 сообщество, на обводненных карьерах – 168, из них на глинистых отложениях – 80 % сообществ, на песке – 12 %, на торфе – 8 %.

Вторая группа (II) представлена ассоциациями *Typhetum latifoliae* (№ 10) и *Phragmitetum australis* (12). Эта группа довольно близка к первой, но для сообществ характерен переменный режим увлажнения и евтрофный

тип питания. Сообщества данной группы ассоциаций почти в равном количестве встречаются в обоих биотопах (на ПУ – 22 описания (53 %), на карьерах – 19 (47 %)) исключительно на глинистых отложениях.

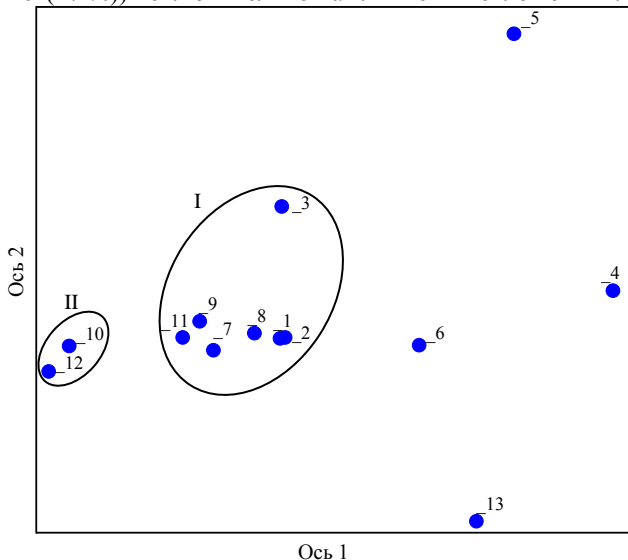


Рисунок 2. Ординационная диаграмма ассоциаций трансформированных гидроморфных биотопов

Условные обозначения: Арабскими цифрами обозначены номера ассоциаций, римскими цифрами – группы ассоциаций. Ассоциации: 1. *Salicetum* spp. – *Herbae*; 2. *Caricetum rostratae*; 3. *Cariceto acutae* – *Equisetetum fluviatilis*; 4. *Caricetum canescentis* – *elongatae*; 5. *Caricetum vesicariae* – *canescentis*; 6. *Cariceto rhynchophysae* – *Equisetetum fluviatilis*; 7. *Comaretum palustris*; 8. *Equisetetum fluviatilis*; 9. *Calletum palustris*; 10. *Typhetum latifoliae*; 11. *Scirpetum sylvatici*; 12. *Phragmitetum australis*; 13. *Cariceto rostratae* – *Sphagnetum riparii*.

Остальные 4 ассоциации (№ 4, 5, 6, 13) отдалены от центра ординации, как и на кластерной дендрограмме (рис. 3), стоят несколько особняком, растительный покров сообществ данных ассоциаций несколько своеобразный, например, в ассоциации *Cariceto rostratae* – *Sphagnetum riparii* (№ 13) четко выражены два яруса: травяной и моховой, все описания сделаны на ПУ в которых обязательно есть торф или только начинается процесс торфонакопления.

Ординация ассоциаций (рис. 2) хорошо согласуется с дендрограммой сходства синтаксонов (кластерным анализом) по флористическому составу. Степень экологической и флористической специфичности отдельных синтаксонов подтверждается рассчитанными значениями

коэффициента сходства Сьёренсена и построенной на их основе кластерной диаграммы (рис. 3).

В кластерном анализе в качестве меры дистанции использовано расстояние Сьёренсена, связанное с методом гибкой беты. На рисунке 3 видно, что на уровне 20 % диаграмма разделяется на 2 кластера. Первый включает евтрофно-мезоевтрофные кустарниково-разнотравные и травяные сообщества водно-болотных растений, в которых объединены ассоциации обводненных карьеров и подтопленных ПУ. Второй же включает мезотрофно-мезоолиготрофные осоковые и осоково-сфагновые сообщества болотных растений, в которых объединены ассоциации только ПУ.

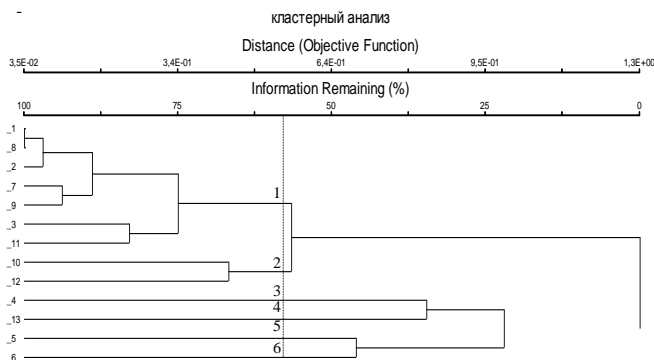


Рисунок 3. Кластерная дендрограмма ассоциаций.

Условные обозначения: Слева цифрами обозначены номера ассоциаций, на дендрограмме цифрами обозначены кластеры. Ассоциации: 1.Salicetum spp. – Herbae; 2.Caricetum rostratae; 3.Cariceto acutae – Equisetetum fluviatilis; 4.Caricetum canescentis – elongatae; 5.Caricetum vesicariae – canescentis; 6.Cariceto rhynchophysae – Equisetetum fluviatilis; 7.Comaretum palustris; 8.Equisetetum fluviatilis; 9.Calletum palustris; 10.Typhetum latifoliae; 11.Scirpetum sylvatici; 12.Phragmitetum australis; 13.Cariceto rostratae – Sphagnetum riparii.

Далее, на уровне 60 % эмпирически уже можно выделить 6 кластеров:

1 кластер включает евтрофно-мезоевтрофные кустарниково-травяные и травяные сообщества ассоциаций водно-болотных растений, которые объединяют сообщества, описанные ранее, как первая группа ассоциаций при рассмотрении ординационной диаграммы ассоциаций.

2 кластер соответствует второй группе ассоциаций и в целом его сообщества можно охарактеризовать, как евтрофные травяные сообщества ассоциаций с прибрежно-водной растительностью.

3 кластер содержит мезотрофные осоковые сообщества, которые встречаются в основном по лесным подтопленным окрайкам ПУ.

4 кластер включает мезотрофные и мезоолиготрофные осоково-сфагновые сообщества ассоциации придорожных заболоченных участков.

5 кластер содержит мезотрофные осоковые сообщества сильно обводненных нарушенных канав вдоль дорожной полосы ПУ с водно-болотной растительностью.

6 кластер включает мезотрофные осоковые сообщества ассоциации на обводненных участках придорожной полосы.

Глава 5. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ГИДРОМОРФНЫХ БИОТОПОВ

5.1. Структура растительного покрова трансформированных гидроморфных биотопов и их типы

Трансформированные гидроморфные участки по своей структуре представлены однородными биотопами (одно сообщество) и группами биотопов (динамические ряды из 3–4 сообществ). Однородные биотопы – это все 180 описаний обводненных карьеров и 197 описаний ПУ. На восьми ПУ исследованы динамические ряды сообществ, в которых выполнены 25 описаний. В результате обработки собранных материалов были выделены типы биотопов. Ниже приводится их краткая характеристика с учетом происхождения и растительного покрова.

Типы трансформированных биотопов. По характеру антропогенного воздействия и степени нарушенности участков, а также по типу проходящих в них сукцессий во всех трансформированных участках выделили два типа и три подтипа биотопов:

I. Трансформированные однородные биотопы (377 описаний).

1. Влажные искусственные выемки в грунте (269 описаний).

А) Обводненные карьеры (180 описаний).

Б) Нарушенные канавы ПУ (68 описаний). Это размытые подтопленные заросшие ПУ, где ширина канавы в несколько раз больше первоначально сформированной при строительстве дороги канавы. Нами рассматривались канавы, ширина которых более 7 м.

В) Копани (для ПУ) (21 описание) – это искусственные углубления, образовавшиеся после выемки грунта при строительстве автомобильной дороги. Как правило, они находятся на несколько метров ниже уровня дорожной насыпи.

Обводненные карьеры и ПУ, отнесенные к 1 подтипу, развиваются на минеральном грунте. Верхние слои почвы и напочвенный покров в результате строительства были уничтожены, и поэтому формирование

растительного покрова на этих участках можно рассматривать как условно-первичные сукцессии (Александрова, 1964).

2. Ровные биотопы без видимых нарушений грунта (109 описаний). Представлены только на ПУ, как на минеральных, так и на торфяных отложения, их формирование можно рассматривать как вторичные сукцессии.

II. Трансформированные группы биотопов (25 описаний).

3. Ровные ПУ с динамическим рядом сообществ (25 описаний).

ПУ, отнесенные ко II типу, развиваются на торфяной почве и их формирование можно рассматривать как вторичные сукцессии.

5.2. Сукцессии растительного покрова трансформированных гидроморфных биотопов

Рассмотрено определение и различные типы сукцессий. В динамике растительного покрова трансформированных гидроморфных биотопов имеют место восстановительные антропогенные сукцессии (Юрцев, Кучеров, 1995).

5.2.1. Динамические ряды растительного покрова трансформированных гидроморфных биотопов

Общей тенденцией изменений биотопов под влиянием какого-либо антропогенного фактора (будь это неправильная прокладка автомобильной дороги, как в нашем случае, в результате чего придорожный участок чрезмерно увлажняется и подтопляется или образование обводненных карьеров после заготовки глины для производства кирпичей), является увеличение их площадей. Такие изменения происходят в одном направлении. Характер их происхождения находится в прямой зависимости от уровня воды после подтопления ПУ или обводнения карьеров, амплитуды ее колебания и степени минерализации.

Наиболее резкие смены растительных сообществ отмечены в местах с длительным затоплением ПУ и на обводненных карьерах. В первые годы начинается формирование серийных сообществ, которые через 5-20 лет сменяются ценозами, образованными видами крупных гигрофитов (Дубынина, 2010). В работе нами описывались сообщества, возраст которых более 20–30 лет. Это пионерные сообщества ассоциаций *Equisetum fluviatilis*, *Typhetum latifoliae*, *Scirpetum sylvatici*, *Phragmitetum australis*, *Callietum palustris*. Такие сообщества характерны для обводненных карьеров на глинистых грунтах и для подтопленных

ПУ, представленных копаниями и для нарушенных придорожных канав на минеральном грунте. А уже последующие сукцессии идут в направлении формирования болотной растительности.

Для примера рассмотрим смену сообществ ассоциации *Equisetetum fluviatilis*. Сообщества с доминированием *Equisetum fluviatile* являются одним из основных и пионерных ценозов обоих типов биотопов. На первых порах это почти чистые густые заросли хвоща, позже при снижении трофности в них появляются *Comarum palustre*, *Carex rostrata*. В другие сообщества с *Equisetum fluviatile* внедряются мхи, высокое проективное покрытие отмечено только для *Sphagnum squarrosum* (выделена отдельная субассоциация equiseti – sphagnetosum squarrosi) и для *Sphagnum riparium* (субассоциация equiseti – sphagnetosum riparii), но также появляются отдельные дернинки *Calliergon cordifolium*, *Sphagnum angustifolium*, *S. fallax*, *S. girgensohnii*. Широкое распространение сабельника, осоки носатой и сфагновых мхов в сообществах с хвощом свидетельствует о прогрессирующем процессе заболачивания. На некоторых ПУ обнаружен торф, сложенный хвощовыми остатками. На ординационной диаграмме (рис. 2) ассоциация *Equisetetum fluviatilis* занимает центральное положение, что свидетельствует о ее динамических связях со всеми сообществами других ассоциаций: с осоковыми, осоково–сфагновыми, сабельниковыми, камышовыми, рогозовыми, ивово–осоковыми и другими.

С хвощовыми сообществами динамически связаны осоковые сообщества ассоциации *Caricetum rostratae*. Сукцессии данных сообществ идут в направлении формирования болотной растительности на ПУ. В осоково-хвощовых сообществах при уменьшении трофности и уменьшении увлажнения, снижается обилие *Equisetum fluviatile* и появляются мхи, сообщества таких ПУ являются типичными болотными мезотрофными осоково-сфагновыми сообществами со *Sphagnum riparium* или *S. fallax* и реже со *S. squarrosum*. Такие местообитания являются оптимальными для этих видов мхов. Осоковые сообщества с данными видами сфагновых мхов относятся к трем субассоциациям: *cariceto rostratae – sphagnetosum riparii*, *cariceto rostratae – sphagnetosum fallacies*, *cariceto rostratae – sphagnetosum squarrosi*. Чаще всего эти сообщества встречаются на торфяных отложениях (80 %), реже на глинистых (7 %) и песчаных (13 %).

Таким образом, сообщества данных субассоциаций (ассоциаций) указывают на специфику экологических условий заселяемых биотопов или соответствуют разным стадиям восстановительной сукцессии.

Более детально динамика некоторых сообществ рассмотрена при анализе стратиграфии торфяных отложений.

5.2.2. Динамика и стратиграфия придорожных заболоченных участков

Для изучения сукцессий растительного покрова ПУ использовали стратиграфический анализ торфяных отложений с детальным изучением ботанического состава торфа в них. Торфяная залежь в конкретной точке (скважине) представляет собой временной динамический ряд сукцессий, отраженных в слоях различных видов торфа (Кузнецов, 2006), а состав формирующегося торфа позволил наиболее детально раскрыть ключевые стадии развития ПУ и смог показать, когда началась трансформация участка.

В исследованных нами 222 сообществах ПУ 169 описаний (76 %) сделаны на минеральных грунтах и 53 (24 %) на торфе. Всего отобрано 24 скважины на стратиграфию торфяной залежи. В исследованных слоях торфа (138 образцов), выявлены примеси песка (в 80 % образцах). ПУ, где есть торфяная залежь, мы будем называть придорожные заболоченные участки (ПЗУ).

В диссертации рассмотрены ПЗУ однородных биотопов с одним сообществом и групп биотопов с динамическим рядом сообществ, для сравнения взяты ПУ, на одних из которых торф образовался задолго до строительства автомобильной дороги; другие ПУ образовались вследствие строительства, и процесс торфообразования в них только начался. Для примера рассмотрим ПЗУ однородного биотопа, торф на котором образовался задолго до строительства автомобильной дороги.

ПЗУ расположен в Пряжинском районе Карелии у асфальтированной автомобильной дороги на Суоярви в 40 км от г. Петрозаводска. Размер ПУ 20 × 20 м, УПГВ по участку от -5 до +5 см. В центральной части заболоченного ПУ пробурена скважина глубиной 150 см и взят торф для анализа стратиграфии, отбор образцов на ботанический состав был произведен через каждые 15 – 30 см. Построена диаграмма ботанического состава торфа (рис. 4), из которой можно судить о прохождении растительным покровом пяти основных стадий. Подстилающая порода – песок.

Первые три стадии относятся к стадиям естественного развития ПЗУ (березово-пушицево-осоковая, древесно-пушицевая и древесно-осоково-сфагновая), поэтому подробнее остановимся на последних двух стадиях, по нашему мнению соответствующих строительству автомобильной дороги, подтоплению участка и трансформации болотной растительности.

На IV–V стадиях состав торфа отражает осоково-сфагновые сообщества (*Carex rostrata* – *Sphagnum fallax*, затем *Carex rostrata* – *Sphagnum riparium*). Вероятно, на IV стадии уровень почвенно-грунтовых вод повысился, что подтверждается появлением таких гидрофильных видов, как *Salix*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum*. Доминирует в травяном ярусе *Carex rostrata*, а в моховом *Sphagnum fallax*. Верхний слой мощностью 20 см (V стадия) содержит значительное количество остатков *S. riparium* (45%), что говорит о слабопроточном увлажнении участка. Древесные породы в торфе отсутствуют. Это осоково-сфагновое мезотрофное сообщество, которое откладывает уже переходный торф. В составе современного сообщества отмечены *Salix cinerea* (5 %), *S. phlycifolia* (2 %), *Equisetum fluviatile* (20 %), *Carex rostrata* (10 %), *Menyanthes trifoliata* (10 %), *Sphagnum riparium* (55 %), *S. fallax* (30 %).

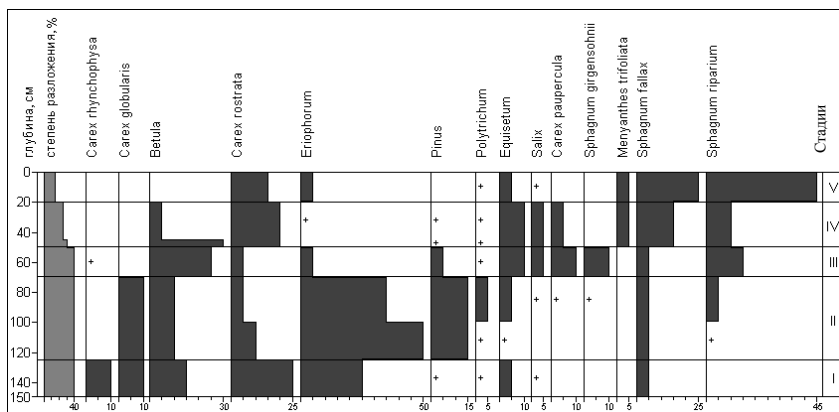


Рисунок 4 Диаграмма ботанического состава и степени разложения торфа на ПЗУ Карелии (Пряжинский район).

Стадии: I – березово-пушицево-осоковая; II – древесно-пушицевая; III – древесно-осоково-сфагновая; IV – осоково-сфагновая (*Carex rostrata* – *Sphagnum fallax*); V – осоково-сфагновая (*Carex rostrata* – *Sphagnum riparium*).

В результате анализа полученных данных, можно сделать вывод, что исследованный заболоченный участок однородного биотопа существовал задолго до строительства автомобильной дороги, что показывает значительная глубина торфяной залежи. На протяжении истории его развития происходили количественные изменения показателей проективного покрытия, следовательно, менялся и состав фитоценоза. Вследствие влияния антропогенного фактора на заболоченный участок,

произошло резкое изменение его гидрологического режима, участок подтопило, что угнетающе подействовало, прежде всего, на древесные породы (березу и сосну, которых нет в современных сообществах) и благоприятно сказалось на развитие гидрофильных сосудистых растений и топяного мха *Sphagnum riparium*. Современный мезотрофный осоково-сфагновый ПЗУ из-за постоянной близости автомобильной дороги остается в состоянии сукцессии, но он уже близок к устойчивому состоянию естественного болотного ценоза.

Основными **результатами и выводами** выполненных исследований являются:

1. Во флоре трансформированных гидроморфных биотопов среднетаежной Карелии выявлено 252 вида высших растений, из которых 197 видов сосудистые (11 % от региональной флоры), 51 вид мхов (10 % от бриофлоры республики) и 4 печеночника (2 % от гипатикофлоры республики). Обнаружены новые места произрастания ряда редких видов растений, внесенные в Красную книгу Республики Карелия, среди которых *Malaxis monophyllos*, *Carex pseudocyperus*, *Carex riparia*.

2. С использованием эколого-фитоценотического подхода разработана классификация растительности трансформированных гидроморфных биотопов, которая включает 13 ассоциаций и 21 субассоциацию, объединенных в 9 формаций, 3 класса формаций и 2 типа. Две ассоциации (*Callietum palustris*, *Typhetum latifoliae*) выделены для Карелии впервые.

3. В трансформированных гидроморфных биотопах наиболее широко распространенными и флористически богатыми являются сообщества ассоциаций *Caricetum rostratae*, *Equisetetum fluviatilis*, *Salicetum* spp. – *Herbae*, *Scirpetum sylvatici* и *Caricetum rostratae* – *Sphagnetum riparii*. Наиболее бедными по видовому составу и редко встречающимися – ассоциации *Caricetum vesicariae* – *canescentis* и *Caricetum rhynchophysae* – *Equisetetum fluviatilis*.

4. Гидроморфные трансформированные участки представлены однородными биотопами с одним сообществом и группами биотопов с динамическим рядом сообществ, каждому из которых свойственен особый гидрологический режим, растительный покров и динамика.

5. Наиболее резкие смены растительных сообществ отмечены в местах с длительным затоплением ПУ, представленных копанями и нарушенными придорожными канавами на минеральном грунте и обводненными карьерами на глинистых грунтах. Они включают как пионерные сообщества ассоциаций *Equisetetum fluviatilis*, *Typhetum latifoliae*,

Scirpetum sylvatici, Phragmitetum australis, Calletum palustris, так и сукцессионные стадии (ассоциации Comaretum palustris, Caricetum rostratae), идущие в направлении формирования болотной растительности, что подтверждается частой встречаемостью сообществ ассоциации Cariceto rostratae – Sphagnetum riparii.

6. Сукцессионный процесс, происходящий в растительном покрове ПЗУ в биотопах на торфяных отложениях, идет в сторону мезотрофизации формирующихся сообществ по сравнению с исходными евтрофными сообществами и в сторону засафгнения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Статьи в журналах из списка ВАК

Канцерова Л.В. Разнообразие и сукцессии растительных сообществ на трансформированных придорожных участках Карелии. Тр. КарНЦ РАН. Выпуск 13. 2012. С. 48 – 55.

Канцерова Л.В., Кузнецов О.Л. Динамика растительности подтопленных придорожных участков Южной Карелии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. "Естественные и технические науки". 2012. № 4 (125). С. 25 – 28.

Канцерова Л.В. Классификация растительности трансформированных влажных биотопов Карелии // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 14. № 1 (4). 2012. С. 1027 – 1030.

В прочих изданиях

Канцерова Л.В. Классификация растительности обводненных карьеров Карелии // Гидробиотаника. Ярославль: изд-во «Принт Хаус», 2010. С. 138 – 140.

Канцерова Л.В. Синтаксономический анализ растительности обводненных карьеров Карелии // Перспективы развития и проблемы современной ботаники. Новосибирск: изд-во СО РАН, 2010. С.74 – 76.

Канцерова Л.В. Классификация растительности трансформированных влажных местообитаний Карелии // Развитие геоботаники: история и современность: тезисы докл. Всерос. конф. (Санкт-Петербург, 31 янв.– 2 февр. 2011 г.). Санкт-Петербург: изд-во СПбГУ, 2011. С. 50 – 51.

Канцерова Л.В. Флора и растительность трансформированных придорожных участков Водлозерского национального парка // Особо охраняемые природные территории в XX веке: современное состояние и перспективы развития. Петрозаводск: изд-во КарНЦ РАН, 2011. С. 143 – 145.

Канцерова Л.В. Синтаксономия растительности придорожных участков Карелии // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: тезисы

докл. Всерос. конф. (Санкт-Петербург, 20–24 сент. 2011 г.). Санкт-Петербург: изд-во ООО «Бостон-спектр», 2011. Т. 1. С 95 – 98.

Канцерова Л. В. Флора и растительность подтопленных придорожных участков Карелии // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. Казань: изд-во Казанский университет, 2011. С.52 – 54.

Канцерова Л. В. Динамические процессы растительности на придорожном болоте Карелии // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова. Самара: изд-во ПГСГА, 2012. С. 33 – 34.

Канцерова Л. В. Флора увлажненных местообитаний среднетаежной Карелии // Изучение, охрана и рациональное использование растительного покрова Арктики и сопредельных территорий. Архангельск: изд-во Северного (Арктического) унив-та им. М.В. Ломоносова , 2012 С. 26 – 28.

Канцерова Л. В. Трансформация растительности на придорожных болотах Карелии // Болотные экосистемы: фундаментальные аспекты охраны и рационального природопользования. Йошкар-Ола: изд-во Поволжский государственный технологический университет, 2012. С. 170 – 174.