

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РСФСР**

**Ленинградский ордена Ленина и ордена Трудового Красного
Знамени государственный университет им. А.А.Жданова**

На правах рукописи

УДК 581.526.35 (470.22)

АНТИПИН

Владимир Константинович

**СТРУКТУРА БОЛОТНЫХ МАССИВОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ
(на примере болотных массивов Шуйской равнины)
03.00.05 — ботаника**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Ленинград, 1984

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года" (1981), принятых XXVI съездом КПСС, перед естественными науками поставлена задача: разработать научные основы рационального использования природных ресурсов страны и усилить охрану природы. Активное вовлечение в хозяйственный оборот болот, являющихся одним из главных компонентов ландшафтов Советского Северо-Запада, требует детального исследования структуры растительного покрова, тенденций его развития, взаимодействия и продуктивности растений и болотных фаций. Это определяет актуальность изучения структуры болотных массивов Карелии с целью разработки путей рационального их использования и охраны.

Цель и задачи работы заключались в детальном исследовании структуры типичных для Карелии болотных массивов, не изученной ранее. Были поставлены следующие задачи:

1. Выявить фациальный состав болотных массивов южнокарельского аапа и среднекарельского верхового типов.

2. Раскрыть структуру растительного покрова основных видов болотных фаций, характеризующих указанные типы болотных массивов.

3. Определить биологическую продуктивность, а также круговорот растительного органического вещества и установить главные черты круговорота зольных элементов и азота в основных видах болотных фаций.

4. Изучить взаимодействие растений и взаимодействие болотных фаций.

Научная новизна. Выделены основные виды фаций болотных массивов среднекарельского кустарничково-сфагнового верхового и южнокарельского аала типов и впервые детально изучена структура их растительного покрова. Установлены особенности биологической продуктивности, круговорота растительного органического вещества, зольных элементов и азота в основных видах фаций. Показан характер взаимосвязей между некоторыми растениями. Впервые изучено взаимодействие болотных фаций.

Практическая значимость. Полученные результаты послужили научно-методической основой выполняемых в настоящее время хозяйственных работ с Госпланом Карельской АССР по выявлению типичных и уникальных болот Карелии. По материалам исследований, в которых непосредственное участие принимал автор, 63 болотных массива кустарничково-сфагнового верхового, карельского кольцевого аала и других типов Постановлениями Совета Министров Карельской АССР (1981, 1982, 1983 гг.) исключены из планов осушения.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на УП (Петрозаводск, 1976) и IX (Сыктывкар, 1981) симпозиумах "Биологические проблемы Севера", на заседании Всесоюзного совещания "Изучение, заготовка и охрана лесных дикорастущих ягодников на территории европейской части СССР в связи с задачами освоения природных ресурсов Нечерноземной зоны СССР" (Петрозаводск, 1980), на заседании секции болотоведения Всесоюзного Ботанического общества (Ленинград, 1982), на конференции молодых ученых Института биологии Карельского филиала АН СССР (Петрозаводск, 1981, 1982).

Публикации. По материалам работы опубликовано 6 статей и 5 тезисов докладов.

Работа выполнена согласно плану научных исследований (1975-1980 гг.) Института биологии Карельского филиала АН СССР по теме "Биологические основы рационального использования и охраны болот Карелии", № гос. регистрации 76086290. Кроме того в диссертации применены материалы автора из научного отчета (1970-1976 гг.) лаборатории болотоведения Института биологии Карельского филиала АН СССР "Комплексное изучение болот и заболоченных земель Карелии как научная основа эффективного освоения мелиоративного фонда", № гос. регистрации 74063353.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, 9 глав, заключения, выводов, списка литературы и приложений. Общий объем работы : 296 машинописных страниц, из них - 149 страниц текста, 50 таблиц, 48 рисунков, 25 приложений. Список литературы включает 246 названий, из них 17 работ иностранных авторов.

Объекты и методика исследований. Научно-исследовательские работы проводились в 1975-1980 гг. на болотных массивах стационара Киндасово, расположенного в пределах Шуйской равнины (южная Карелия). Территория стационара (площадь 6900 га) входит в полосу европейско-западносибирских средне- и южнотаежных сосновых лесов в сочетании со сфагновыми болотами (Геоботаническая карта СССР, 1954). Изучалась структура и состав двух болотных массивов: Не-названное - эталон южнокарельского варианта карельского запа типа и Мустусуо - эталон верхового кустарничково-сфагнового среднекарельского типа. Для их детального ис-

следования в качестве методологического приема нами был использован принцип системно-структурной организации болот (Мазинг, 1974).

1. На ландшафтном уровне определялось влияние геолого-геоморфологических условий на развитие типичной для южной Карелии болотной системы и входящих в ее состав болотных массивов.

2. На мезоструктурном (фациальном) уровне исследовался видовой состав фаций и их распределение в ряду центр-окрайка болотного массива.

3. На ценотическом уровне устанавливались: структура растительного покрова фаций (синузии, микроценозы, фитоценозы), круговорот органического вещества, а также биологический круговорот азота и зольных элементов в микроценозах, взаимодействие растений и взаимодействие болотных фаций.

Исследования выполнялись стационарными методами. На основании аэроаэземного метода Е.А.Галкиной (1959, 1962, 1969) устанавливались виды болотных фаций и их соотношение, которые уточнялись затем маршрутными методами. На выделенных фациях по существующим методикам (Корчагин, 1964; Понятовская, 1964; Юнатов, 1964) проводились общие геоботанические описания, измерялся уровень грунтовых вод (УГВ), производился отбор образцов торфа на ботанический состав и степень разложения. Структура фаций изучалась методом крупномасштабного геоботанического картирования (Галкина, 1962; Грибова, Исаченко, 1972). На картируемых участках выполнялись детальные геоботанические описания выделенных структурных единиц. В основных фациях в течение нескольких лет подряд изучались прирост сфагновых мхов методом пере-

вызок (Бегак, 1927) и их живая часть (Мальшева, 1970). Биологическая продуктивность исследовалась согласно общеизвестным методическим разработкам (Родин, Базилевич, 1965; Программа и методика биоценологических исследований, 1966, 1974; Пьявченко, 1967а,б; Солоневич, 1971 и др.). Отбор образцов надземной фитомассы производился в конце вегетационного периода. Подземная фитомасса определялась методом монолитов (Шалыт, 1960; Вестлейн, 1968).

Годичный прирост и опад рассчитывали на основании собственных и литературных данных (Антипин, Грабовик, 1981; Пьявченко, 1960; Кузнецов, 1979 и др.). Минерализация годичного опада определена по материалам Р.А.Егоровой (1975), Л.С.Козловской (1976), Н.И.Германовой (1981), полученным на болотных массивах стационара Киндасово.

Анализ золы растений производился по методике В.М.Калужской, азота - по Кьельдалю, расчет баланса химических элементов - в соответствии с существующими методиками (Родин, Базилевич, 1965 и др.).

Взаимодействие растений и болотных фаций изучалось по разработанным автором методикам (Антипин, 1982, 1983).

Агрохимические свойства торфяно-болотных почв и атмосферных осадков исследовались совместно с Н.В.Егоровой. Расчеты произведены в весовых и объемных процентах на абсолютно-сухую почву. Абсолютный возраст торфа (4 образца) определялся радиоуглеродным методом по C^{14} в Институте зоологии и ботаники Академии наук Эстонской ССР.

Общий объем фактического материала следующий. Проложены, пронивелированы и прозондированы 8 профилей общим про-

тяжением более 15 км. Ботанический состав и степень разложения торфа определены в 798 образцах. Закартировано 10 участков фаций. Выполнено свыше 300 общих и 450 детальных геоботанических описаний растительного покрова фаций. Для изучения биологической продуктивности разобрано 200 растительных образцов. Содержание химических элементов определено у 25 видов растений. На агрохимический анализ отобрано 80 образцов торфа и воды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Формирование типичной для южной Карелии болотной системы (1340 га) происходило в депрессии Шуйской равнины, на месте обмелевшего древнего озера. Она относится к группе очень сложных, слабослитых и разнородных систем и состоит из 2-х болотных массивов, граница между которыми четко прослеживается.

Болотный массив Незванное (580 га) - эталон южнокарельского варианта карельского аапа типа. Он имеет периферический олиготрофный ход развития и сформирован в сточной котловине, сложенной в основном энточными глинами. Глинистое дно и нахождение котловины болотного массива Незванное в зоне тектонического разлома способствовали ее обильному обводнению. Поверхность массива имеет вогнутую форму. Из центра сток воды осуществляется преимущественно в юго-западном направлении, где он перехватывается сетью небольших ручьев, впадающих в р.Шуя. Общий сток воды с болотного массива слабо зарегулирован. Наблюдается вынос гуминовых кислот из болота, стабильная аэрация воды, что в свою очередь определяет условия развития здесь растительного покрова.

Болотный массив Мустусуо (860 га) - эталон кустарничково-сфагнового верхового среднекарельского типа, развивается в проточной котловине, сложенной в основном песчаными отложениями. Ход развития болотных массивов класса проточных котловин - смешанный (Галкина, 1946, 1959). Болотный массив имеет эксцентрическую, полого-выпуклую форму поверхности, с уклоном преимущественно на север, в соответствии с которым осуществляется сток почвенно-грунтовых вод. Особенностью стока является его естественная зарегулированность небольшими озерами, что способствует формированию на болотном массиве застойных и слабопроточных топей. Форма болотной котловины, преобладание в донных отложениях песка, а также естественная зарегулированность стока почвенно-грунтовых вод послужили основными факторами, обусловившими быстрый переход болота на олиготрофную фазу развития.

Растительность и фациальный состав болотных массивов

Составленная нами схема классификации растительности болот близка к схеме Т.К. Дрковской (1959). Выделено 4 типа растительности: древесный, древесно-моховой, гидрофильно-моховой и гидрофильно-травяной.

Покров центральной части болотного массива южнокарельского ваала типа представлен сообществами гидрофильно-мохового и гидрофильно-травяного типов растительности. Наиболее широко распространены ассоциации формаций *Sphagneta papillosoi*, *S. magellanicum*, *Drepanocladeta*, *Medyantheto-Cariceta limosa*. На среднекарельском верховом болотном массиве в центральной части повсеместно встречаются сообщества гидрофильно-мохового типа, среди которых господствуют ассоциации формаций *Sphagneta fuscum* и *Sphagneta balticum*. Рас-

тельность окраек болотных массивов представлена главным образом сообществами гидрофильно-мохового и древесно-сфагнового типов.

Фациальный состав болотных массивов

Болотные массивы рассматриваются нами как природные системы, элементами которых являются болотные фации. Термин "фация" используется в понимании В.Д.Лопатина (1954, 1980). Классификация болотных фаций строится в соответствии с генезисом болот. В типологической классификации объединяются территориально разобщенные фации, имеющие сходную структуру растительного покрова и одинаковый тип водно-минерального питания (Лопатин, 1954; Елина, 1968; Глебов, 1969; Козлова, 1974). Нами принята классификационная схема болотных фаций В.Д.Лопатина (1980). Вид фации определяется по господствующим формациям растительности (в некоторых случаях по группам формаций) или их комплексам. Высшие таксономические единицы - типы и классы болотных фаций - устанавливаются в соответствии с типом азотно-минерального питания и стадией развития растительного покрова.

Выделено и детально описано 24 вида болотных фаций, относящихся к двум типам: мезотрофному и олиготрофному. Сильно обводненный кочковато-топяной центр болотного массива Неназванное образуют болотные фации травяно-сфагновой группы мезотрофного типа (рис. I). Господствующее положение здесь занимает мезотрофная кочковато-топяная фация *Herbeta + Sphagneta papillosi* + озерки, структура которой характерна для кжнокарельских аапа болот.

Центральная часть среднекарельских верховых болот (болотный массив Мустусуо) представлена олиготрофной сфагновой

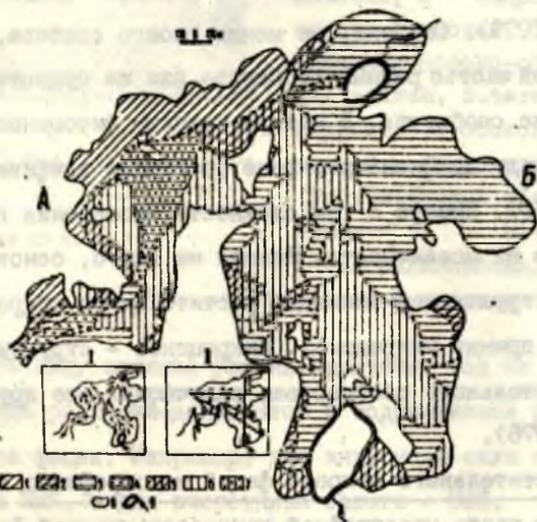


Рис. 1. Типы и группы видов болотных фаций типичной для южной Карелии болотной системы.

А - эталон жнокарельского аапа типа (болотный массив Неназванное), Б - эталон среднекарельского кустарничково-сфагнового верхового типа (болотный массив Мустусуо). 1-4 - группы видов фаций мезотрофного типа: 1 - древесная, 2 - древесно-моховая, 3 - сфагновая, 4 - травяная + сфагновая; 5-7 - группы видов фаций олиготрофного типа: 5 - древесно-сфагновая, 6 - сфагновая, 7 - травяная + сфагновая; 8 - суходольные острова, 9 - озерки и ручьи. На карте-врезке I стрелками показано направление стока почвенно-грунтовых вод; на карте-врезке II - местоположение стратиграфических профилей.

градово-мочажинной фацией *Sphagneta fusci* + *Sphagneta baltici*.

Структура болотных фаций

Основными элементами структуры растительного покрова фаций являются синузии, микроценозы, фитоценозы (Мазинг, 1975). Мы придерживаемся определения понятия "синузия" Б.Н.Норина (1979). Синузия, не меняя своего состава, может быть составной частью разных сообществ или же существовать автономно, вне сообществ. В природе границы фитоценозов выявляются по виду эдификатора, реже по группе эдификаторов (Лопатин, 1960). Вместе с тем сложность проведения границ заключается в их мозаичности. Исходя из этого, основной картируемой структурной единицей растительного покрова фаций нами был принят микроценоз. Микроценоз - структурная единица растительного сообщества, включающая все ярусы (Корчагин, 1976).

Структура растительного покрова фаций мезотрофного типа

Основную часть мезотрофной кочковато-топяной фации *Herbeta* + *Sphagneta papilloso* + озерки занимает микроценозы вторичных озерков и травяных мочажин (76,4%). Меньшую площадь (12,5%) составляют микроценозы бессфагновых ковров^х. Сфагновые микроценозы занимают лишь 11,1% площади (рис. 2).

Экоценотический ряд усложнения общей организации микроценозов кочковато-топяной фации связан с изменением режима увлажнения и, как следствие, с реакцией растений на эти изменения. Дисперсионный однофакторный анализ позволял

^х Бессфагновыми коврами названы нами ровные участки обнаженного торфа, лишенные мохового покрова, с УТВ 2-5 см.

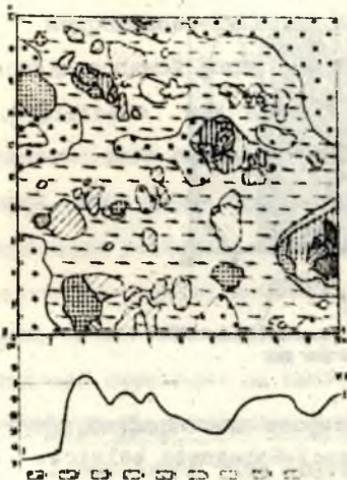


Рис. 2. Структура растительного покрова мезотрофной кочкато-топяной болотной фации.

I-10 - микроассоциации:

1 - вахтовая, 2 - вахтово-осоковая, 3 - осоково-вахтовая, 4 - осоково-пухляково-очеретниковая, 5 - андромедово-пухляково-осоковая, 6 - андромедово-пухляково-сфагновая (*S. magellanicum*, *S. teres*), 7 - андромедово-осоково-папиллозная, 8 - андромедово-моховая (*Polytrichum strictum*+*S. magellanicum*), 9 - андромедово-магелланиковая, 10 - андромедово-фусковая.

определить силу влияния уровня грунтовых вод на изменение обилия ряда растений-доминантов и содоминантов растительного покрова фации. Например, для андромеды сила влияния УГВ равна 26%, а для очеретника белого - 80%.

Установлено, что ассоциация *Carex limosa*+*Menyanthes trifoliata* представляет собой генетически связанные микроассоциации вторичных озерков и травяных мочажин, занимающих более 70% площади фации.

Ассоциация *Andromeda polifolia*-*Baeothryon alpinum* + *Rhynchospora alba* + *Carex limosa* объединяет микроассоциации бессфагновых и слабо засфагненных ковров. В экоценотическом ряду она занимает промежуточное положение между ассоциациями мочажин, сфагновых ковров и кочек. Сфагновые микроассоциации, эдификаторами которых являются *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum magellanicum*, входят в состав ас-

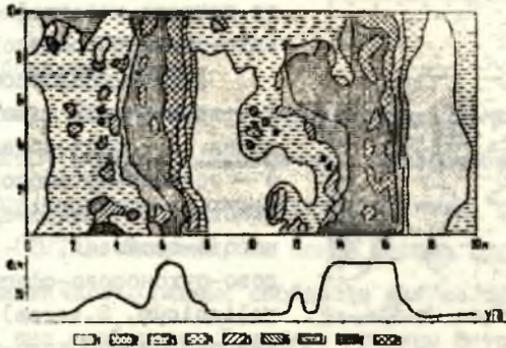


Рис. 3. Структура растительного покрова олиготрофной сфагновой болотной фации *Sphagneta fuscii*+*Sphagneta baltici*.

I-9 - микроассоциации: 1 - *Scheuchzeria palustris*-*S.majus*, 2 - *Eriophorum vaginatum*-*S.majus*, 3 - *Scheuchzeria palustris*-*S.balticum*, 4 - *Eriophorum vaginatum*-*S.balticum*, 5 - *Andromeda polifolia*-*S.balticum*, 6 - *Andromeda polifolia*-*S.angustifolium*, 7 - *Eriophorum vaginatum*-*S.angustifolium*, 8 - *Andromeda polifolia*-*S.fuscum*, 9 - *Eriophorum vaginatum*.

социации *Andromeda polifolia*-*Carex limosa*-*S.papillosum*. Разделять ее на две в данном случае нет смысла, поскольку в условиях топяной фации *S.papillosum* и *S.magellanicum* экологически замещают друг друга и их ценотическое действие на цветковые растения равнозначно. Площадь, занимаемая этой ассоциацией, составляет всего 8,1%, но роль ее в общей организации растительного покрова фации велика. Во-первых, с развитием андромедово-травяно-сфагновых сообществ связан резко выраженный комплексный характер растительного покрова. Во-вторых, она указывает на существенные изменения режима увлажнения и питания отдельных участков фации и

переход ее на мезотрофную стадию развития.

Андромедово-фусковая ассоциация составляет всего 0,5% площади топяной фации. Поселение *S.fuscum* на кочках из *S.papillosum* или *S.magellanicum* вызвано изменением гидрологического режима кочек, обусловленного аккумуляцией торфа этими двумя сфагновыми мхами. Генетически ассоциация *Andromeda polifolia-S.fuscum* связана с ассоциацией *Andromeda polifolia-Carex limosa-S.papillosum*. Появление ценозов со *S.fuscum* означает, что топяная фация постепенно переходит на олиготрофную стадию развития.

Структура растительного покрова олиготрофных фаций

Установлено, что основной фацией, характеризующей болотные массивы кустарничково-сфагнового верхового среднекарельского типа, является олиготрофная сфагновая грядово-мочажинная *Sphagneta fusci + Sphagneta baltici*. Сфагновые мочажины занимают около 50% площади. Гряды узкие, 2-3 м в ширину, вытянуты перпендикулярно стоку почвенно-грунтовых вод (рис. 3).

На основании исследования и анализа синузильной структуры растительного покрова фации, выделено пять ассоциаций.

В состав ассоциации *Scheuchzeria palustris-S.majus* входят одноименные с ней микроассоциации, расположенные в наиболее обводненных частях мочажин (УГВ 0-5 см).

Ассоциация *Scheuchzeria palustris-S.balticum* занимает более 60% площади мочажин. Основной микроассоциацией здесь является *Scheuchzeria palustris-S.balticum*. Микроценозы *Eriophorum vaginatum-S.balticum* образуют невысокие и небольшие кочки в мочажинах. Микроассоциация *Androme-*

da polifolia - *S. balticum* приурочена к контактным зонам мочажин с грядом, где УГВ не превышает 16 см.

Ассоциация *Eriophorum vaginatum*-*S. angustifolium* развита на пологих склонах гряд с уровнем грунтовых вод 20-25 см.

Ассоциация *Andromeda polifolia*-*S. fuscum* приурочена к наиболее высоким частям гряд (УГВ 27-39 см).

Ассоциация *Eriophorum vaginatum* занимает до 10% площади фации. Сфагновый покров здесь сильно изрежен, поскольку ассоциация представляет собой сомкнутые заросли пушицы влагалищной.

Наиболее стабильными к изменениям режима увлажнения, а следовательно, и наиболее независимыми по отношению к колебаниям уровня грунтовых вод, являются сообщества гряд, а наименее - мочажин. Лишь при очень низких значениях УГВ (более 45 см) наблюдается резкое изменение структуры растительного покрова вершин гряд.

Продуктивность растительного покрова фаций

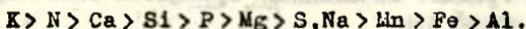
Установлено, что запасы живой фитомассы резко возрастают от микроценозов вторичных озерков и травяных мочажин (24,4 ц/га) мезотрофной кочковато-топяной фации к микроценозам гряд (137,2 ц/га) олиготрофной сфагновой грядово-мочажинной.

Наибольшее количество опада (до 37,1 ц/га) отмечено в микроценозах олиготрофной фации, наименьшее - (14,9-25,9 ц/га) - в микроценозах мезотрофной. В озерках, травяных мочажинах и бессфагновых коврах в опад идет практически вся ежегодная надземная продукция и до 50% корней. По шкале Л.Е.Родина и Н.И.Базилевич (1961) круговорот органиче-

ского вещества мезотрофной кочковато-топяной фации характеризуется как малопродуктивный, застойный, а олиготрофной - как малопродуктивный, сильно заторможенный.

Биологический круговорот зольных элементов и азота

В растениях мезотрофной кочковато-топяной фации содержится больше химических элементов по сравнению с олиготрофной грядово-мочажинной. Это обусловлено индивидуальными особенностями потребления химических элементов растениями какого-либо вида. Наибольшей концентрацией зольных элементов и азота отличается вахта. Ряд накопления химических элементов в этом растении выглядит так:



Далее идут шейхерия и морошка, произрастающие на олиготрофной фации. Низким уровнем характеризуется пушица узколистная. Суммарное содержание зольных элементов (1,9%) в этом растении почти такое же, как и в сфагновых мхах (1,50-1,74%). Минимальное количество химических элементов в *S. balticum* (1,0%). По содержанию зольных элементов и азота кустарнички занимают промежуточное положение между травами и мхами. В химическом составе болотных растений преобладают азот, калий, кальций и кремний. Наибольшая величина потребления зольных элементов и азота приходится на микроценозы бессфагновых ковров мезотрофной кочковато-топяной (89 кг/га) и гряд олиготрофной фации (81 кг/га). Далее следуют микроценозы кочек и сфагновых ковров (76 кг/га), травяных мочажин (58 кг/га) мезотрофной кочковато-топяной фации и сфагновые мочажинки (52 кг/га) олиготрофной. Ежегодным приростом растений микроценозов мезотрофной кочковато-топяной фации потребляется преимущественно калий, азот и кальций. При засфагне-

нии микроценозов увеличивается потребление азота, а калия уменьшается. Это связано с тем, что в сфагновых мхах азота содержится больше, чем калия.

Максимальное суммарное количество зольных элементов и азота возвращается в почву с опадом в микроценозах мезотрофной кочковато-топяной фации (от 58 до 89 кг/га), а минимальное - в микроценозах мочажин олиготрофной (32 кг/га).

Круговорот химических элементов в мезотрофной кочковато-топяной фации *Herbeta+Sphagneta papillosi* + озерки характеризуется как калиево-азотный, среднезольный; в олиготрофной сфагновой грядово-мочажинной *Sphagneta fusci+Sphagneta baltici* - как азотно-калиевый, низкозольный.

Взаимодействие растений

Между продуктивностью, проективным покрытием и соотношением надземной и подземной фитомассы установлена линейная зависимость. Это дает основание предположить, что растения вступают во взаимодействие через среду, косвенно.

Среди исследуемых растений микроценозов фаций выявлено три типа взаимодействия: ограничение, конкуренция (интерференция) и приспособление - по В.С.Ипатову (1970). Примером приспособления может служить взаимодействие андромеды, осоки топяной и пухоноса альпийского (рис. 4). Их корни расположены на различных глубинах деятельного горизонта.

О влиянии сфагновых мхов на растения травяных синузий можно судить по резкому изменению их проективного покрытия. Выпадение из сфагновых микроценозов синузий трав (интерференция) освобождает экониши для поселения других видов, приспособленных к существованию с тем или иным мхом-эдификатором. Ими являются: кустарнички - андромеда, карликовая

березка, кассандра, багульник. Кустарнички индифферентно относятся друг к другу, что объясняется большой экологической емкостью гряд и кочек. Следует отметить, здесь много неясностей и работа в этом направлении требует постановки экспериментальных методов исследования.

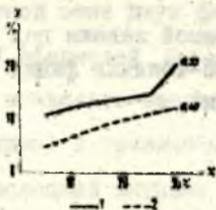


Рис. 4. Изменение обилия пухоноса альпийского (1) и осоки топяной (2) при изменении обилия андромеды (x) в андромедово-пухоносово-осоковых микроценозах мезотрофной кочковато-топяной фации *Herbeta+Sphagneta papillosi* + озерки $\eta_1 = 0,53$; $\eta_2 = 0,40$

Генезис и динамика растительного покрова болотных фаций

Заболачивание участка на месте современной олиготрофной сфагновой грядово-мочажинной фации происходило 8670 ± 100 л.н. (ТА-579). Первыми болотными сообществами были осоковые. Пушицевые и древесно-пушицевые сообщества господствовали на протяжении почти всего суббореального периода. Начало отложений пушицевых и древесно-пушицевых торфов датировано 6590 ± 60 л.н. (ТА-1408). Сфагновые мхи (*S.fuscum*, *S.balticum*, *S.magellanicum*) принимают участие в строении сообщества примерно с середины суббореального периода. В это время происходит дифференциация различных микроформ поверхности, т.е. зарождение комплексного строения олиготрофной фации.

В торфяной залежи под мезотрофной кочковато-топяной фацией пушицевых торфов нет. Сильное обводнение этого участка способствовало и способствует в настоящее время распрост-



Рис. 5. Фрагменты строения торфяной залежи под ковром из *Sphagnum papillosum* (кочковато-топяная фацция *Herbeta* + *Sphagneta papillosum* + озерки).

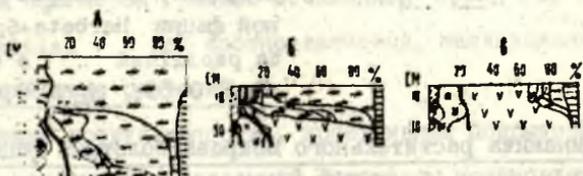
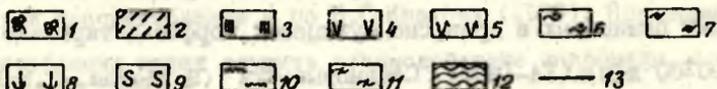


Рис. 6. Фрагменты строения торфяной залежи под кочкой из *S. fuscum* (кочковато-топяная фацция *Herbeta* + *Sphagneta papillosum* + озерки).

Условные обозначения к рис. 5 и 6:



I-12 - растительные остатки: I - вахта, 2 - гилновые мхи, 3 - шейхцерия, 4 - осока волосистоплодная, 5 - осока топяная, 6 - *Sphagnum teres*, 7 - *S. subsecundum*, 8 - *S. angustifolium*, 9 - *S. papillosum*, 10 - *S. magellanicum*, 11 - *S. fuscum*, 12 - пулица; 13 - степень разложения.

А - в центре, Б - на контакте с сообществами бессфагновых ковров, В - под бессфагновым ковром.

ранению осоковых и осоково-вахтовых сообществ. Сфагновые мхи появляются в начале субатлантического периода. Засфагненные фации осуществляют наиболее влагоемкие сфагновые мхи (*S. papillosum*, *S. magellanicum*). Изменение режима водно-минерального питания кочек по мере торфонакопления способствовало расселению на них *S. fuscum* (рис. 5, 6).

Взаимодействие болотных фаций

В контактной зоне двух фаций на болоте Незванное (мезоолиготрофной сфагновой *Sphagneta papillosum* + *S. majus* и мезотрофной кочковато-топяной *Herbeta* + *Sphagneta papillosum* + озерки) в травяно-моховые и андромедово-травяные микроценозы последней активно внедряются синузии *Sphagnum papillosum*. Они проникают в топь, образуя дернину в форме "языка". Наползание в топь происходит по более сухим местам, где УГВ не превышает 2 см выше от поверхности твердого субстрата. Между "языками" формируются синузии *S. fallax*, реже *S. majus* или *S. obtusum*. Дернины из *S. papillosum* смыкаются друг с другом и синузии *S. majus*, *S. fallax* оказываются в замкнутом контуре, образуя мочажины. Сфагновая дернина, проникающая в топь, очень молодая. Она легко приподнимается рукой и под ней обнажаются осоковые торфа. По мере продвижения от контактной зоны в центр фации *Sphagneta papillosum* + *Sphagneta majus* мощность торфов, сложенных *S. papillosum* возрастает от 10 до 60 см. Установлено, что *S. papillosum*, изменяя режим увлажнения, подготавливает условия для внедрения *S. fuscum*. Причем годовые приросты у этих двух сфагновых мхов должны быть одинаковыми или больше у *S. fuscum*. Расселение *S. fuscum* идет со стороны олиготрофных сфагновых фаций.

ВЫВОДЫ

1. Отличительной особенностью болотных массивов южно-караельского аапа типа является развитие в их центральной части мезотрофной кочковато-топяной болотной фации *Herbeta* + *Sphagneta papillosi* + озерки.

2. Слабо выпуклый центр болотных массивов кустарничково-сфагнового верхового среднекараельского типа формируют олиготрофные сфагновые кочковато-мочажинные и грядово-мочажинные болотные фации (*Sphagneta fusci* + *Sphagneta baltici*).

3. Экоценотический ряд усложнения общей организации растительного покрова фаций связан с изменением режима увлажнения, и как следствие, с реакцией растений на эти изменения.

4. Растительный покров олиготрофной кочковато-топяной фации представлен тремя микроассоциациями мочажин и двумя кочек. Мочажины олиготрофной сфагновой грядово-мочажинной фации состоят из 5, а гряды - из 4 микроассоциаций. Наиболее стабильными по отношению к колебаниям уровня грунтовых вод являются микроассоциации гряд, а наименее - мочажин.

5. Образование сплошного сфагнового покрова способствует повышению продуктивности микроценозов. Между запасами фитомассы растений микроценозов рассмотренных фаций и уровнем грунтовых вод существует обратная зависимость: чем ниже уровень грунтовых вод от поверхности твердого субстрата, тем выше запасы фитомассы, при максимальной высоте поверхности повышений до 40 см от УГВ.

6. Круговорот органического вещества в микроценозах кочковато-топяной фации характеризуется как малопродуктив-

ный, застойный, а олиготрофной - как малопродуктивный, сильно заторможенный.

7. В азотно-зольном составе растений исследованных фаций преобладают азот, калий, кальций, кремний. Круговорот химических элементов на мезотрофной кочковато-топяной фации характеризуется как калиево-азотный, средnezольный; на олиготрофной грядово-мочажинной - как азотно-калиевый, низкозольный.

8. Влияние одного вида растения на другой определяется экологическими условиями. Цветковые сосудистые растения, входящие в состав микроценозов гряд олиготрофной грядово-мочажинной фации, индифферентно относятся друг к другу.

9. Зарождение гряд и мочажин олиготрофной грядово-мочажинной фации происходило в суббореале, на месте пушицевых или пушицево-сфагновых ценозов. Современная структура растительного покрова мезотрофной кочковато-топяной фации сформировалась 450-500 лет назад. Появление и распространение синузий *S. fussum* здесь было самым поздним и образуемые им микроценозы самые молодые.

10. Взаимодействие болотных фаций происходит в зоне их контакта и отражает процессы развития растительного покрова болотных массивов. Проникновение сфагновых синузий из сообществ одних фаций в другие возможно преимущественно при помощи вегетативного размножения сфагновых мхов.

11. Исходя из структуры растительного покрова, круговорота органического вещества, а также азота и зольных элементов, следует, что осушение болотных массивов среднекарельского верхового пала типа для лесной мелиорации без одновременного известкования почвы и внесения в нее полного комп-

лекса минеральных удобрений (за редким исключением) нецелесообразно. Болота этого типа рациональнее сохранять в естественном состоянии и использовать как ягодники (клюква, морошка). Болотные массивы южнокарельского аапа типа могут быть использованы в сельском хозяйстве. При проектировании следует учитывать микрокомплексное строение и сильное обводнение их торфяной залежи.

12. Основываясь на вскрытых тенденциях развития растительного покрова, можно заключить, что ныне безъядные мезоолиготрофные кустарничково-травяно-сфагновые болота, основной фацией которых является *S. papilloso* + *S. majusi* по мере внедрения в них сообщества *S. fuscum* в недалеком будущем станут болотами-ягодниками и их следует исключать из планов осушения.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Антипин В.К. Структура болотных фаций некоторых болот южной Карелии. - В кн.: Болота Европейского Севера СССР. Петрозаводск, 1980, с.113-135.

2. Антипин В.К. Модели вязей синузий кустарничково-пушицево-сфагновых фитоценозов. - В сб.: Вопросы экспериментальной ботаники и зоологии. Оперативно-информационные материалы. Петрозаводск, 1981, с.3-5.

3. Антипин В.К. Значение сосны формы Литвинова и Вилькома в структуре растительного покрова гряд олиготрофных грядово-мочажинных фаций. - В кн.: Комплексные исследования растительности болот Карелии. Петрозаводск, 1982, с.29-36.

4. Антипин В.К. Взаимодействие болотных фаций. - В кн.: Структура растительности и ресурсы болот Карелии. Петроза-

водск, 1983, с.51-58.

5. Антипин В.К., Грабовик С.И. Продуктивность сфагновых мхов-эдификаторов растительного покрова болот южной Карелии. - В кн.: Биологические проблемы Севера (IX симпозиум). Тезисы докладов. Часть I. Сыктывкар, 1981, с.54.

6. Антипин В.К., Харин В.Н. Зависимость запасов надземной фитомассы клюквы от ее проективного покрытия и уровня грунтовых вод. - В кн.: Дикорастущие ягодные растения СССР. Тезисы докладов. Петрозаводск, 1980, с.9-10.

7. Антипина Г.С., Антипин В.К. Водоросли как компонент растительности мезотрофных болот. - В кн.: Научные основы повышения эффективности использования лесных болот Карелии. Петрозаводск, 1982, с.49-63.

8. Грабовик С.И., Антипин В.К. Сопряженные изменения споровой продуктивности *S.fuscum* с его эдификаторной значимостью. - В кн.: Вопросы экспериментальной ботаники и зоологии. Оперативно-информационные материалы. Петрозаводск, 1981, с.9-10.

9. Грабовик С.И., Антипин В.К. Линейный рост и величина живой части некоторых видов сфагновых мхов и их связь с гидрометеорологическими показателями. - В кн.: Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. Петрозаводск, 1982, с.195-203.

10. Егорова Н.В., Антипин В.К. К вопросу о круговороте азота и зольных элементов на олиготрофном и мезотрофном болотах средней Карелии. - В кн.: Биологические проблемы Севера. УП симпозиум. Почвоведение, агрохимия, мелиорация. Тезисы докладов. Петрозаводск, 1975, с.43-45.

11. Медведева Б.М., Егорова Н.В., Антипин В.К. Биологи-

ческий круговорот азота и зольных элементов в некоторых типах заболоченных лесов и болот. - В кн.: Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. Петрозаводск, 1977, с.123-147.

