

Горшков, 2000). Стационарные значения составляют, соответственно 5,5 и 4,0 видов м^{-2} . Высокая выравненность долей участия видов травяно-кустарничкового яруса, отмечаемая в еловых сообществах на всех стадиях восстановления после пожара, характерна также и для сосновых лесов.

Полное восстановление общего проективного покрытия мохово-лишайникового яруса в еловых и сосновых лесах зеленомошного типа происходит за один и тот же период (Баккал и др., 2005), однако, динамика этих процессов разная. В еловых лесах начальные стадии восстановления замедленны – при давности пожара ~50 лет покрытие мохово-лишайникового яруса в 2–2,5 раза ниже, чем в сосновых. Это обусловлено отрицательным действием опада березы, максимальное участие которой наблюдается на начальных стадиях восстановления еловых сообществ. Большое количество листового опада препятствует нормальному развитию мохово-лишайникового яруса. Стабилизация общего проективного покрытия мохово-лишайникового яруса отмечается при сокращении участия березы и увеличении доли ели в составе древесного яруса.

Проведенное сравнение динамики плотности видов мохово-лишайникового яруса при восстановлении еловых и сосновых сообществ зеленомошного типа после пожаров показало, что среднее число видов на м^2 в еловых лесах восстанавливается в 2–3 раза быстрее, чем в сосновых. Выраженный максимум плотности видов (15 видов м^{-2}), наблюдаемый в сосновых лесах при давности пожара ~30 лет, в еловых сообществах отсутствует. Величина индекса Пилу, зарегистрированная на стадии стабилизации в зеленомошных сосновых лесах, аналогична величине индекса в еловых лесах.

Анализ закономерностей послепожарной динамики характеристик еловых лесов позволил выделить 4 основных этапа восстановления напочвенного покрова:

1 этап. 0–20 лет после пожара. Быстрый рост (через 3 года на 50% от стационарной величины) проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса за счет вегетативного возобновления *Vaccinium vitis-idaea* и *V. myrtillus*, а также за счет возобновляющихся семенами пионерных видов *Chamaenerion angustifolium*, *Avenella flexuosa*, *Solidago virgaurea*. Максимальная доля участия травянистых растений в составе травяно-кустарничкового яруса. Стабилизация энтропии покрытий (индекс Пилу) видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

2 этап. 20–80 лет. Выражено угнетение мохово-лишайникового яруса за счет листового опада березы. Через 50 лет регистрируется существенное снижение доли травянистых растений (преобладающих на начальных этапах) в травяно-кустарничковом ярусе. Постепенное восстановление доли участия основных доминантов мохового покрова ненарушенных еловых лесов *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*. Стабилизация числа видов мохово-лишайникового (30–50 лет) и травяно-кустарничкового (~65 лет) ярусов на площади 1м^2 (6 и 5,5 видов, соответственно). В конце этапа (75–80 лет) – стабилизация проективного покрытия мохово-лишайникового яруса на уровне 70–85%.

3 этап. 80–200 лет. Через 90–100 лет – полное восстановление доли участия *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens* в составе мохового покрова. В конце этапа (~170–200 лет) – стабилизация проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса.

4 этап. 200–400. Завершение формирования стационарного сообщества.

Литература

- Баккал И.Ю., Горшков В.В. Влияние лесных пожаров на восстановление травяно-кустарничкового яруса сосновых лесов Кольского полуострова // Раст. ресурсы. 2000. Т. 36. Вып. 2. С. 1–13.
Баккал И.Ю., Горшков В.В., Ставрова Н.И. Динамика восстановления основных компонентов бореальных сосновых лесов после пожаров // Проблемы экологии растительных сообществ Севера. СПб., 2005. С. 271–281.

ПОСТМЕЛИОРАТИВНАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СОСНЯКОВ СФАГНОВЫХ

Грабовик С.И.

Петрозаводск, Институт биологии Карельского научного центра РАН

Около 20% лесной площади Карелии занимают заболоченные леса, почти половина из которых представлена в основном низкополотными и малопродуктивными сосновыми древостоями. Значительная их часть в южной и средней Карелии была осушена в 60–70 годы прошлого века.

Изменению растительности болот и заболоченных лесов под влиянием осушения посвящено достаточно много работ как у нас в стране, так и за рубежом. Сведения об изменчивости биогеоценозов основных типов леса, их динамике в процессе возрастных и восстановительных смен состава древостоя на осушенных землях приводятся в монографии В.Н. Федорчук, В.Ю. Нешатаев, М.Л. Кузнецова (2005). Анализ литературы показывает, что большая часть материалов об изменении растительного покрова болот и заболоченных лесов получена на основе однократных учетов, проведенных через достаточно большой период после осушения. Финские исследователи Л. Хейкуринен (1983) и Ю. Лайне (Laine, 1989) отмечают, что на осушенных боло-

тах напочвенный покров достигает относительно устойчивого, отличного от первоначального типа, растительного сообщества, только спустя более 40 лет после осушения.

Динамика растительного покрова нижних ярусов рассматривается в сравнительно немногих работах, в основном, на болотах Европейской части России (Гузлена, 1963; Юрковская, 1963; Платонов, 1967; Грабовик, 2007), в Финляндии (Laine, Vasander, Laiho, 1995). Гораздо меньше данных, полученных на постоянных пробных площадях путем повторных исследований в первые десятилетия после осушения. Эти данные позволяют полнее раскрыть механизм влияния мелиорации не только на древесный ярус, но и на почвенный покров и экологические условия произрастания. В Карелии вопросы естественного лесовозобновления в первые 10–15 лет после осушения рассматриваются В.М. Медведевой (1989), В.И. Саковцом и др. (2000).

Научно-исследовательские работы по изучению влияния осушения проводили на болотных массивах на территории Киндасовского лесо-болотного научного стационара Карельского НЦ РАН, в подзоне средней тайги в заказнике Койву-Ламбасуо (61° 48' с.ш. и 33° 35' в.д.) с 1970 года. В климатическом отношении территория стационара характеризуется следующими средними многолетними данными: продолжительность вегетационного периода – 148 дней, температура воздуха за вегетационный период – 11,7° С, количество атмосферных осадков за год – 565 мм, за вегетационный период – 316 мм.

Стационарные исследования болот проводили в два этапа.

На первом этапе в начале 70-х годов прошлого столетия на естественных болотах разных типов была заложена серия постоянных пробных площадей. Вопросы структуры и продуктивности растительного покрова естественных болот отражены в монографии (Елина и др., 1984).

В последующие годы часть болот на стационаре была осушена, и в дальнейшем нами были продолжены исследования постмелиоративной динамики видового состава и структуры растительного покрова болот.

Исследования динамики видового состава и структуры растительного покрова выполнялись апробированными и модифицированными методами (Программа и методика..., 1966). Горизонтальная структура растительного покрова исследовалась методом крупномасштабного картирования (Юнатов, 1964).

В пределах изучаемых болотных комплексов выбирали наиболее типичные для них участки (по форме микрорельефа и растительному покрову) – постоянные пробные площади, на которых в последующие годы вели постоянные наблюдения. Размеры пробных площадей (от 50 до 150 м²) зависели от сложности структуры комплекса и величины отдельных элементов микрорельефа. Всего было заложено 11 постоянных пробных площадей.

Наблюдения за динамикой видового состава растительного покрова на осушенных болотах вели в пределах постоянных пробных площадей на постоянных метровых площадках, расположенных на разном расстоянии от канав. В ходе исследования анализировалась структура сообществ, флористический состав, участие видов в сложении растительного покрова. Постмелиоративная динамика видового состава растительного покрова в пространственно-временном аспекте выполнена с использованием эколого-ценотических групп видов (ЭЦГ), выделенных при разработке тополого-экологической классификации растительности болот Карелии (Кузнецов, 2002).

Основные таксационные показатели древостоя определялись методами, применяемыми в лесной таксации.

Основной целью работы является анализ результатов 37-летних исследований постмелиоративной динамики видового состава и структуры растительного покрова мезо-олиготрофного сосняка кустарничково-сфагнового *Pineto-Sphagneta angustifolii* + *S. magellanici* в пространственно-временном аспекте.

До осушения древесный ярус участка был представлен *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens*, Va класса бонитета. Древостой до осушения относился к категории низкополнотных насаждений с относительной полнотой 0,3, состав древесного яруса 9C₅₅1Б₁₅.

Микрорельеф на участке до осушения был выражен отчетливо и представлен разнообразными кочками на фоне волнистого ковра. Уровень грунтовых вод находился ниже поверхности мохового покрова – 10–20 см на коврах и 30–40 см на кочках.

При геоботаническом описании во флористическом составе участка отмечено 20 видов: деревьев – 2, кустарничков – 6, трав – 3, мхов – 9. В травяно-кустарничковом ярусе повышений доминировали *Chamaedaphne calyculata*, *Carex globularis*. Эдификатором мохового покрова являлся *Sphagnum angustifolium*. К доминантам понижений относились кустарнички, *Carex globularis*. Моховой покров образован *Sphagnum angustifolium* с примесью *S. magellanicum*. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса повышений 70%, мхов – 100%, понижений – 60 и 100% соответственно.

Для более детального изучения горизонтальной структуры растительного покрова было сделано крупномасштабное картирование в центральной части участка размером 10 × 10 м. Анализ картирования и геоботанических описаний позволил выделить следующую пространственную картину структуры растительного покрова. Подавляющую часть участка (76%) занимали сообщества ковров *Chamaedaphne calyculata*–*Carex lasiocarpa*–*Sphagnum angustifolium*. Растительный покров кочек (24%) представлен несколькими микроценозами – *Chamaedaphne calyculata*–*Carex globularis*–*Sphagnum angustifolium*+*Polytrichum strictum* и *Chamaedaphne calyculata*–*Oxycoccus palustris*–*Sphagnum magellanicum*.

Торфяная залежь 0,3–0,5 м подстилается глиной. Почва бедная, характеризуется высокой кислотностью, низкой степенью насыщенности основаниями. Верхние горизонты (0–17 см), сложенные плохо разложившимся сфагновым торфом, отличаются низкой зольностью (3,0–4,7%). Подстилающий слой осоково-сфагнового торфа со средней степенью разложения (25%) и зольностью (19%) также кислый, слабо насыщен основаниями (23–40%). Содержание общего азота в этих горизонтах составляет 0,8–1,0%

В 1969 г. этот участок заболоченного леса был осушен сетью открытых канав, проложенных через 160 м, в настоящее время они заросли травянистой растительностью.

Анализ динамики видового состава показал, что вследствие слабого осушения типично болотные сообщества ковров и кочек в первые 10 лет после осушения по видовому составу и структуре травяно-кустарничкового и мохового ярусов близки к исходному состоянию. В травяно-кустарничковом и моховом ярусах доминируют те же виды, что и в неосушенных сосняках кустарничково-сфагновых. Изменения сводятся только к повышению обилия кустарничков на коврах и снижению обилия их на кочках и пониженной жизненностью мхов.

При дальнейшем действии осушения (25 лет) наши наблюдения показывают, что напочвенный покров практически не изменился. Изменения видового состава сводятся к исчезновению *Carex lasiocarpa* или уменьшению встречаемости и понижению жизненности ряда видов, характерных для неосушенных сообществ, например, *Carex globularis*, *Eriophorum vaginatum*. Уровень жизненности болотных кустарничков также уменьшается и лишь на пристовольных кочках развиваются микроценозы с *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus* и *Pleurozium schreberi*.

Более активно реагирует на осушение древесный ярус, относительная полнота его увеличивается до 0,78, текущий класс бонитета – III. Состав древостоя 7С₈₀ЗБ₄₀. Таксационные показатели древесного яруса свидетельствуют об улучшении экологических условий произрастания, увеличилось присутствие березы. На участке с хорошо развитым кустарничковым ярусом и довольно мощным сфагновым покровом, всходов и подроста хвойных пород не наблюдается. Очевидно, появлению здесь их всходов препятствует главным образом пересыхание рыхлого слоя сфагновых мхов (в сухие вегетационные периоды) или происходит вымокание семян в связи с влажными периодами, что также не способствует появлению всходов.

При слабой степени осушения напочвенный покров нельзя использовать как индикатор влияния на рост древостоя. Значение эндогенетических процессов возрастает с увеличением длительности осушения. По всей вероятности, изменения напочвенного покрова зависят от сомкнутости крон и разрастания корневой системы значительно больше, чем от степени осушения. Моховой покров хотя и рыхлый, но сфагновые мхи по-прежнему сохраняют господство, ибо процесс торфонакопления еще не остановился.

Повторное крупномасштабное картирование болотного участка было сделано через 25 лет после осушения. Считается, что за такой период растительный покров приобретает черты стабильности и характеризуется сравнительно высокой степенью адаптации к возникшим после осушения экологическим условиям. Однако на данном участке эти процессы еще не стабилизировались, о чем свидетельствует ботанический анализ торфа. Верхний (0–5 см) слой торфа сложен сфагновыми переходными торфами слабой степени разложения (5–10%). Состоит он из растительных остатков *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum magellanicum* с небольшой примесью сфагнов секции *Acutifolia*. Кроме того, в нем встречаются пушица, осоки, болотные кустарнички.

Под влиянием осушения в течение 25 лет происходили изменения растительного покрова как ковров, так и кочек. В изученном кочковато-равнинном комплексе кочки занимают 12%, ковры 88%. В структуре участка преобладают древесно-сфагновые микроценозы *Pinus sylvestris*–*Chamaedaphne calyculata*–*Sphagnum angustifolium*+*S. magellanicum*

При дальнейшем действии осушения (37 лет) в сосняках кустарничково-сфагновых рост древостоев характеризуется III классом текущего бонитета, состав древесного яруса не изменился 7С₉₀ЗБ₅₀, увеличилась сомкнутость и полнота древостоев (0,9). В результате осушения возросло видовое разнообразие сообществ. В результате осушения в составе сообществ появились виды, характерные для таежных лесов: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Equisetum sylvaticum*, *Lycopodium clavatum*, *Melampyrum sylvaticum*.

Таким образом, при слабой степени осушения низкополнотные сосняки V класса бонитета в сосняках кустарничково-сфагновых через 37 лет после осушения трансформируются в высокополнотные сосновые насаждения III класса бонитета с запасом 133 м³/га. В результате осушения возрастает видовое разнообразие сообществ, появляются виды, характерные для таежных лесов.

Литература

- Грабовик С.И. Постмелиоративная динамика биологической продуктивности мезотрофных травяно-сфагновых болот южной Карелии // Бот. журн. 2007. Т. 92. № 5. С. 670–681.
- Гузлена А.Д. Изменения растительного покрова низинного болота Бейбежи под влиянием осушения и освоения // Уч. зап. Тарт. гос. ун-та. Тарту, 1963. Вып. 145. № 7. С. 298–305.
- Елина Г.А., Кузнецов О.Л., Максимов А.И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л., 1984. 128 с.

- Кузнецов О.Л. Использование эколого-ценотических групп видов при разработке классификации растительности болот Карелии. // Вестник Томского государственного университета. Томск, 2002. Вып. 2. С. 111–115.
- Медведева В.М. Формирование лесов на осушенных землях среднетаежной подзоны. Петрозаводск, 1989. 168 с.
- Платонов Г.М. Смена растительности болот под влиянием осушения // Взаимоотношения леса и болота. М., 1967. С. 128–140.
- Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1966. 334 с.
- Саковец В.И., Германова Н.И., Матюшкин В.А. Экологические аспекты гидроресомелиорации в Карелии. Петрозаводск, 2000. 155 с.
- Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб, 2005. 382 с.
- Хейкуринен Л. Болота: Перевод с финск. М., 1983. 40с.
- Юнатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. Т.3. С. 7–36.
- Юрковская Т.К. Изменение растительного покрова переходных болот южной Карелии под влиянием осушения // Учен. зап. Тарт. ун-та. 1963. Вып.145.С. 337–345.
- Laine J. Metsaojitettujen soiden luokittelu. (English summary: Classification of peatlands drained for forestry) // Suo. 1989. № 40. P. 37–51.
- Laine J, Vasander H and Laiho R. Long-term effects of water level drawdown on the vegetation of drained pine mires in southern Finland // Journal of Applied Ecology. 1995. № 32. P. 785–802.

ВЫЯВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСА РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КИСЛИЦЫ *OXALIS ACETOSELLA*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ПОЧВЕ И НА ВАЛЕЖЕ

Гребенников И.Д.

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Данная работа посвящена изучению субпопуляций. Субпопуляции – это группы особей одного вида, являющиеся частью популяции, и отличающиеся от других частей популяции по структуре или плотности (Беклемишев, 1960).

Целью работы является выявить на виде *Oxalis acetosella* L. комплекс признаков особей, характерный для субпопуляций этого вида, произрастающей напочвенно и на валеже. Сбор материала проводился в Лужском р-не Ленинградской области в августе 2005 г. близ дер. Муравейно. В анализе использовались осевые побеги 41 раметы и 32 боковых побега ветвящихся рамет. Неветвящиеся, осевые побеги ветвящихся особей и их побеги анализировались отдельно.

Статистическая обработка проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel 2003. Были рассчитаны средние значения величин и их стандартные ошибки.

Кислица способна активно заселять упавшие деревья. Образующиеся на валеже субпопуляции отличаются от напочвенной по распределению морфологических признаков. Для уменьшения влияния возрастной структуры субпопуляции на ее структуру по возраст-зависимым морфологическим признакам (Шорина, 1983) в анализе использованы только раметы виргинильного и генеративного возрастного состояния.

Было выяснено, что неветвящиеся и осевые побеги ветвящихся особей по разному тяготеют к напочвенному и эпиксильному местообитанию (рис. 1). Было замечено, что осевые побеги ветвящихся рамет, произрастающие на валеже имеют максимальную длину (рис. 2а). Т. к. листья у кислицы размещены неравномерно по длине побега, их число было подсчитано на один побег (или, что то же самое, на одну точку роста), а не на единицу длины побега. Количество листьев в расчете на точку роста было минимальным у побегов ветвящихся особей в обоих местообитаниях (рис. 2б). При анализе распределения запасающих чешуй и узлов чешуй, образующих чешуйчатые корневища, было замечено, что среди всех типов побегов побеги ветвящихся особей обладают максимальным количеством одиночных чешуй и минимальным количеством групп чешуй на единицу длины в обоих местообитаниях, а неветвящиеся особи обладали максимальным количеством групп чешуй на единицу длины среди особей, обитавших на валеже (рис. 2в, г). Генеративные органы присутствовали в обоих местообитаниях только у осевых побегов ветвящихся особей (рис. 2д). Сопоставляя эти данные, мы пришли к выводу, что осевые побеги ветвящихся особей обладают наибольшей длиной. Осевые побеги ветвящихся особей плодоносят независимо от произрастания на валеже или на почве, а при обитании на валеже эти особи и их побеги обладают наибольшим количеством одиночных чешуй на единицу длины раметы. Возможно, это вызвано существованием двух схем роста кислицы: первая направлена на нахождение местообитания, вторая – на его освоение. В описанном случае к первой схеме можно причислить неветвящиеся особи, а ко второму ветвящиеся особи кислицы. Особь, реализующая в зависимости от условий, в которых она находится, одну из этих схем, обладает характерным комплексом морфологических признаков.