

УДК 631*458:630*5

Г. Я. Климчик, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (БГТУ);
Л. С. Пашкевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (БГТУ);
Д. В. Шиман, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель (БГТУ);
Л. И. Мухуров, ассистент (БГТУ)

СУКЦЕССИИ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СВЯЗИ С ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Исследования показывают, что процессы локальных сукцессий наблюдаются в фитоценозах сосняков на протяжении всего периода формирования насаждения. Проведение рубок ухода приводит к образованию окон и разреженности древесного полога, уплотнению лесной подстилки и верхних горизонтов почвы, которые сопровождаются изменением видового состава живого напочвенного покрова и доли участия в слагающей их структуре коренных и производных видов. На процессы сукцессий в напочвенном покрове большое влияние оказывают условия произрастания насаждений, технология и время проведения рубок, типы применяемых машин и механизмов.

The studies show that the processes of local successions are observed in pine phytocenosis over a period of the plantation formation. Thinning leads to the formation of windows and sparseness of canopy and compaction of forest litter and upper soil horizons, which are accompanied by changes in species composition of the living ground cover and a stake in the term structure of their indigenous and derived species. Growing plantation conditions, technology and time of harvesting, types of machines and mechanisms influence greatly the succession processes in soil cover.

Введение. Результаты непосредственного антропогенного воздействия на биогеоценоз зависят от того, какой компонент его подвергся изменению. Обычно человек воздействует либо на фитоценоз (рубки, уничтожение кустарников, трав, мхов), либо на эдафотоп (осушение, обводнение, удобрение, уплотнение почвы и т. п.). Причиной антропогенных сукцессий являются либо косвенные воздействия, вызывающие изменения на достаточно обширной территории и затрагивающие целые лесные массивы, либо непосредственные воздействия на отдельные биогеоценозы или взаимосвязанный ряд их, ограниченный сравнительно небольшой площадью. Поэтому такие сукцессии называют локальными фитоценотически и эдафически обусловленными. Одновременное воздействие на фитоценоз и эдафотоп или на один из компонентов биогеоценоза ведет к изменению и других его составляющих.

Степень воздействия на фитоценоз может быть различной: от частного, более или менее значительного (разреживание древостоя, разрушение исходного покрова путем прогона скота, вырубка подлеска и пр.), до коренного нарушения его путем ликвидации древесного яруса фитоценоза (сплошная рубка древостоя) [1].

Как составная часть леса живой напочвенный покров свидетельствует об особенностях и условиях местопроизрастания. Его видовой состав и строение используются в лесной типологии как важный диагностический признак и критерий для выделения типов леса. Мощным фактором, изменяющим живой напочвенный

покров, является хозяйственная деятельность человека и, прежде всего, рубки леса.

Основная часть. Изучение динамики биологического разнообразия живого напочвенного покрова в связи с рубками ухода проводилось в сосняках наиболее распространенных типов леса: сосняки брусничные, мшистые, черничные и орляковые. При исследованиях применялись общепринятые в лесной геоботанике, лесоводстве и таксации методики.

Для изучения процессов сукцессий растительности использовали данные, полученные на пробных площадях до и после проведения рубок ухода.

Во временном диапазоне насаждение – сплошнолесосечная рубка – смыкание лесных культур в видовом составе представлено до 45 видов растений, в том числе 42 – травяно-кустарничкового яруса и 3–4 – мохово-лишайникового. Появляются до 14 новых видов, исчезают из покрова до 22 видов типичных лесных растений.

Выпадают такие типичные лесные мезофиты, как *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Pyrola rotundifolia* L., *Oxalis acetosella* L., *Asarum europaeum* L., *Lycopodium clavatum* L. и *Lycopodium complanatum* L., которые относятся к группе корнеподстилочных растений, характеризующихся чрезвычайно поверхностным расположением корневой системы.

Под защитой пней и кустарников сохраняются некоторые виды подпологовой растительности, однако фона они уже не образуют. Теневыносливые *Convallaria majalis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt., *Trientalis euro-*

paea L., *Polygonatum officinale* All. существуют с признаками угнетения и, как правило, не плодоносят. У *Vaccinium myrtillus* L. наблюдается частичное отмирание надземных побегов. Лучшее состояние этих растений отмечено по краям вырубки у стен леса.

Среда вырубки благоприятно сказалась на росте и развитии светолюбивых растений, существовавших и под пологом древостоя (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Fragaria vesca* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Veronica officinalis* L.). Начинает сильно разрастаться *Calluna vulgaris* (L.) Hill., высота которого почти в полтора раза больше, чем под пологом насаждения. Он проходит стадии цветения и плодоношения, что не наблюдалось ранее. Появляются новые растения открытых местообитаний, сорняки (*Prunella vulgaris* L., *Carex leporina* L., *Potentilla erecta* (L.) Rausch., *Agropyron repens* L., *Dactylis glomerata* L., *Poa annua* L. и др.). Быстрое разрастание малины лесной и злаковой растительности, вызывающей иссушение почвы и образование дернины, усиливают разрушение мохового покрова. Почти полностью исчезают зеленые мхи, на смену которым приходят мхи, выносящие условия вырубки, например *Polytrichum juniperinum* Hedw.

В небольших понижениях микрорельефа появляются некоторые влаголюбивые виды: *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Juncus effusus* L., *Polytrichum commune* Hedw., р. *Sphagnum* L., указывающие на изменение запаса почвенной влаги на вырубке.

Эдификаторная роль лесных видов постепенно ослабевает и переходит к сорным и опушечно-луговым светолюбивым растениям.

К возрасту 7–9 лет видовое разнообразие живого напочвенного покрова в сосняках составляет 25–45 видов. Растительный покров приурочен в основном к междурядьям. В сложении травяно-кустарничкового яруса участвует 21–42 вида, общее проективное покрытие которых составляет 23–27%. В большинстве это светолюбивые, не требовательные к почвенному плодородию и влажности олиготрофные ксерофиты (*Antennaria dioica* (L.) Caerth., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Festuca ovina* L., *Nardus stricta* L.) и олиготрофные ксеромезофиты или мезоксерофиты (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Hieracium pilosella* L., *Veronica officinalis* L., *Rumex acetosella* L., *Achillea millefolium* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill., *Carex hirta* L., *Anthoxanthum odoratum* L. и др.). Характерно куртинное расположение растений. Одни из них, например *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Antennaria dioica* (L.) Caerth., *Calluna vulgaris* (L.) Hill., *Thymus serpyllum* L. и др., занимают открытые осве-

щенные места, другие, наоборот, растут в некотором затенении – *Vaccinium myrtillus* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt., *Chimaphila umbellata* (L.) Nutt., *Lycopodium complanatum* L.

Основными растениями напочвенного покрова, достигающими наибольших количественных показателей (встречаемость – проективное покрытие – обилие) являются *Vaccinium vitis-idaea* L. (35–12–4), вереск (20–5–4), *Vaccinium myrtillus* L. (15–3–2), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (15–2–2). Повсеместно рассеянными группами или отдельными экземплярами в насаждении появляются *Festuca ovina* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Hieracium pilosella* L. и *Knautia arvensis* (L.) Coult., встречаемость которых составляет 15–20%. Для большинства видов характерна невысокая встречаемость 5–10%, удельный вес их в сложении напочвенного покрова меньше 1%.

Мохово-лишайниковый ярус выражен слабо. Общее проективное покрытие составляет около 2%. Видовой состав представлен *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., и *Polytrichum juniperinum* Hedw. и двумя лишайниками (*Cladonia rangiferina* (L.) Web. и *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), встречающимися небольшими пятнами.

После проведения осветлений общее проективное покрытие по травяно-кустарничковому ярусу возрастает с 39 до 52%, т. е. проведение осветлений не вызывает существенного нарушения напочвенного покрова. Улучшение световой обстановки под пологом насаждения способствовало разрастанию светолюбивых видов (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Hieracium pilosella* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Festuca ovina* L.), обилие которых возросло в среднем на 1–2 балла. Прошедшее осветление положительно сказалось на состоянии вегетативных и репродуктивных органов таких растений, как *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Solidago virgaurea* L., *Thymus serpyllum* L., некоторые особи из них зацвели. Видовой состав расширился за счет появления новых видов – *Scleranthus perrenis* L. и *Viola tricolor* L. Быстрые темпы развития травяно-кустарничкового яруса притормаживают развитие напочвенного покрова мхов и лишайников, определяя соотношение между ними. Восстановление яруса протекает медленно в основном за счет *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

В молодняках живой напочвенный покров представлен преимущественно цветковыми растениями, разнообразными по видовому со-

ставу. Биоразнообразие может составлять от 27 до 40 видов травяно-кустарничковых растений и 3–4 – моховидных.

Следует отметить увеличение встречаемости (в среднем на 5–15%) светолюбивых видов, возрастает их удельный вес в проективном покрытии почвы (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Potentilla erecta* (L.) Rausch., *Veronica officinalis* L., *Fragaria vesca* L. и др.). Продолжается дальнейшее активное освоение территории злаковой растительностью (*Festuca ovina* L., *Nardus stricta* L., *Poa annua* L., *Agropyron repens* L. и др.). Выпали из покрова теневыносливые *Oxalis acetosella* L., *Carex digidata* L., *Convallaria majalis* L. Появился *Equisetum silvaticum* L. Моховой покров по-прежнему слагают 3 вида, существенного увеличения проективного покрытия яруса не происходит.

В возрасте 10–20 лет (прочистки) живой напочвенный покров сосняков находится в стадии интенсивной перестройки. Наблюдается отсев и сокращение обилия и встречаемости некоторых видов. По мере увеличения сомкнутости древостоя поступление количества света под его полог заметно уменьшается и отдельные участки лишены покрова.

Проективное покрытие по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам уменьшается и составляет соответственно 5 и 18%. Растительность приурочена к более освещенным междуурядьям. Биологическое разнообразие представлено 21 видом. Основу составляют виды бореального комплекса.

Фон живого напочвенного покрова определяют зеленые мхи – *Dicranum polysetum* Hedw., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. с преобладанием последнего, удельный вес которого в сложении яруса составляет 15% и обилие оценивается 4 баллами. Отдельными небольшими пятнами встречается *Cladonia rangiferina* (L.) Web. Травяно-кустарничковый ярус выражен слабо – без доминантов. Представлены в основном многолетние травянистые растения, располагающиеся по площади редко отдельными экземплярами. С признаками угнетения процессов роста и развития встречаются светолюбивые растения, сохранившиеся здесь со стадии вырубки (*Chaetenerion angustifolium* (L.) Scop., *Thymus serpyllum* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill. и др.). Однако вегетативное и репродуктивное размножение у них отсутствуют.

Удаление усыхающих и отставших в росте экземпляров сосны и возобновление второстепенных пород (береза повислая, осина) приводит к улучшению микроклимата под пологом насаждения и увеличению проективного по-

крытия живого напочвенного покрова до 20% по травяно-кустарничковому и 26% – мохово-лишайниковому ярусам. По мере освобождения пространства наблюдается некоторое разрастание и расселение лесных видов, которые постепенно усиливают свои позиции в составе яруса (*Fragaria vesca* L., *Thymus serpyllum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill., *Hieracium pilosella* L.). Постепенно исчезают светолюбивые травы, уступая место теневыносливым растениям. Появились новые виды – *Convallaria majalis* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Polygonatum officinale* All., *Trientalis europaea* L., характерные для лесного фитоценоза. Биологическое разнообразие растительности составляет 29 видов.

В напочвенном покрове преобладают зеленые мхи (проективное покрытие около 25%, обилие – 4 балла) над цветковыми растениями (проективное покрытие около 20%). Растительность приурочена к более освещенным местам и междуурядьям.

К возрасту прореживания (20–40 лет) под пологом сосновых насаждений появилось возобновление ели, березы и осины. Подлесок очень редкий и представлен одиночными экземплярами крушины ломкой, ивы козьей, рябины обыкновенной, малины лесной, ежевики сизой.

Живой напочвенный покров редкий, находится в процессе своего формирования. Видовое разнообразие бедное. Установлено от 7 до 27 видов. Ярусность покрова слабо выражена. Травяно-кустарничковый покров приурочен, как правило, к междуурядьям и окнам в древесном ярусе. Проективное покрытие сильно варьирует. В составе ксероморфные и мезоморфные олиготрофные виды (*Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Veronica officinalis* L., *Festuca ovina* L. и др.), встречающиеся в небольшом количестве, одиночными экземплярами, обилие которых оценивается 1–2 баллами. Доминируют куртинно расположенные *Vaccinium myrtillus* L. (встречаемость 20%) и *Vaccinium vitis-idaea* L. (встречаемость 15%), обилие которых составляет 2 балла.

Моховой покров более развит. Расположен неравномерно, пятнами. В составе доминирует *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (встречаемость 30%, обилие – 4 балла), встречаются *Dicranum polysetum* Hedw. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. На фоне листостебельных мхов выделяются небольшие синузии из *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm., приуроченные к более освещенным местам.

Проводимые рубки (прореживания) при отсутствии сети технологических коридоров и вы-

носе ликвидной древесины вручную не вызывают существенного повреждения живого напочвенного покрова. Проективное покрытие по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам несколько снижается (около 3–5%). В основном страдают виды, имеющие более высокое обилие и характеризующиеся куртинным расположением (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.).

Спустя 1 год после проведения рубок ухода были оценены кратковременные последствия прореживания. Изменение светового режима и в целом фитолимата под пологом древостоя, ослабление конкуренции между деревьями за влагу и питательные вещества благоприятно сказались на развитии живого напочвенного покрова. Восстановление травяно-кустарничкового яруса (проективное покрытие 16%) произошло за счет появления молодых растений, увеличения количества побегов и разрастания *Vaccinium myrtillus* L. (встречаемость 30%, обилие – 3 балла) и *Vaccinium vitis-idaea* L. (встречаемость 35%, обилие – 3 балла). У большинства видов увеличилась на 5–10% встречаемость и несколько повысилась проективное покрытие. Улучшилось общее состояние растений. Зацвели отдельные экземпляры *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Veronica officinalis* L., *Hieracium pilosella* L. Появилась *Agrostis tenuis* Sibth. До 15% увеличилось проективное покрытие мхами, однако полного восстановления покрова пока не произошло. Встречаемость и проективное покрытие доминанта покрова *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. возрастает до 35%. Видовой состав живого напочвенного покрова существенно не изменился.

Динамика живого напочвенного покрова в сосняках после проведения прореживания с одновременной обрезкой сучьев спустя 3 года указывает уже на значительные изменения. Хорошо выражена ярусность. Произошло расширение видового состава. Флористическое богатство составляет 23 вида, в том числе по травяно-кустарничковому ярусу 20. Общее проективное покрытие по ярусам растительности увеличилось и составляет соответственно 42% по травяно-кустарничковому и 34 – по мохово-лишайниковому ярусам. Покров сложен неравномерно. Участки растительности приурочены к более освещенным местам.

В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Vaccinium myrtillus* L. (встречаемость 40%) и *Festuca ovina* L. (встречаемость 35%) с баллом обилия 4. Хорошо представлены *Hieracium pilosella* L. (встречаемость 35%) и *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt (встречаемость 30%) с баллом обилия 3. Характерно появление све-

толюбивой злаковой растительности (*Agropyron repens* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Dactylis glomerata* L., *Nardus stricta* L.) и растений открытых местообитаний (*Hypericum perforatum* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Plantago major* (L.), встречающихся отдельными экземплярами. Начинает разрастаться *Calluna vulgaris* (L.) Hill. Плауновидные представлены *Lycopodium complanatum* L. (встречаемость 20%, балл обилия – 2).

Общеизвестно, что показатели почвенно-грунтовых условий сосняков даже в одном типе леса заметно варьируют, что влияет на процессы формирования напочвенного покрова. Напочвенный покров является зависимым от верхних ярусов лесного биогеоценоза, особенно древостоя, что сказывается на формировании и видовом составе растительности.

К возрасту 40 лет видовое разнообразие увеличивается до 27 видов, проективное покрытие по травяно-кустарничковому ярусу возрастает и составляет 64%, мохово-лишайниковому – до 52 с последующим увеличением доли мхов в проективном покрытии до 77–80%.

Для анализа влияния проходных рубок на состояние живого напочвенного покрова учитывали время проведения и технологию рубок, способ очистки лесосек.

В этом возрасте живой напочвенный покров хорошо развит, четко выражена ярусность. Проективное покрытие мохового яруса составляет около 98%. В основном это *Dicranum polysetum* Hedw., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. и доминант *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (встречаемость 100%, обилие – 6 баллов). Высокая степень покрытия почвы зелеными мхами несколько сдерживает развитие травяно-кустарничковой растительности. В составе яруса от 9 до 39 видов с общим проективным покрытием около 32%. Наиболее представлены *Vaccinium myrtillus* L. (встречаемость 35%, обилие – 4 балла), *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Festuca ovina* L. и *Calluna vulgaris* (L.) Hill. с встречаемостью 25–30% и баллом обилия 3.

Проведение проходной рубки при наличии устойчивого снегового покрова и отсутствии погрузочных площадок положительно сказалось на состоянии живого напочвенного покрова, проективное покрытие которого изменилось незначительно (3–5%) в основном за счет снижения участия кустарничков *Calluna vulgaris* (L.) Hill. и *Vaccinium myrtillus* L., имевших более высокие количественные характеристики.

Отсутствие сети технологических коридоров и вынос ликвидной древесины вручную не вызывает существенного повреждения живого напочвенного покрова. Проективное покрытие по травяно-кустарничковому и мохово-лишай-

никовому ярусам несколько снижается на 7 и 13%. В основном пострадали виды, имеющие более высокое обилие и характеризующиеся куртинным расположением (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.).

Организация сети технологических коридоров, трелевочных волоков и погрузочных площадок, колесного трактора МТЗ-82 с канатно-чокерной оснасткой, сжигание порубочных остатков оказывают негативное влияние на характер напочвенного покрова разрабатываемых лесосек. Проективное покрытие по травяно-кустарничковому и мохово-лишайниковому ярусам снизилось в среднем на 12–13% и составило соответственно 51 и 84%. На волоках заметны небольшие колеи, нарушающие общую структуру растительного покрова. Сохранность нижних ярусов растительности на пасаках составляет около 90%. Восстановление напочвенного покрова на волоках и погрузочных площадках несколько ниже, чем на пасаках. Его проективное покрытие составляет около 80%. Не восстановились места кострищ. На освещенных участках появились первые экземпляры *Hypericum perforatum* L., *Campanula rotundifolia* L.

Прежде всего пострадали растения, характеризовавшиеся ранее более или менее равномерным размещением по площади. Так, у *Vaccinium myrtillus* L., *Melampyrum pratense* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Trientalis europaea* L. и *Majanthemum bifolium* (L.) Schmidt. встречаемость упала почти в 2 раза, снизилось их проективное покрытие.

Спустя 6 лет после проведения проходной рубки на лесосеках еще сохранились не полностью перегнившие порубочные остатки. Уже произошло полное восстановление живого напочвенного покрова. Проективное покрытие по травяно-кустарничковому ярусу составляет около 58%, что на 16% выше первоначальных значений. Наблюдаются изменения в видовом составе яруса и степени обилия отдельных видов. Расширился видовой состав растительности за счет появления новых светолюбивых видов (*Lupinus polyphyllus* Lindl., *Fragaria vesca* L., *Nardus stricta* L., *Veronica officinalis* L.).

Увеличился удельный вес *Calluna vulgaris* (L.) Hill. (встречаемость 25%, обилие – 4 балла), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. (встречаемость

20%, обилие – 2 балла), *Festuca ovina* L. (встречаемость 30%, обилие – 3 балла), *Hieracium murorum* L., *Vaccinium myrtillus* L. (встречаемость 35%, обилие – 4 балла), *Vaccinium vitis-idaea* L. (встречаемость 25%, обилие – 3 балла).

На процессы восстановления живого напочвенного покрова большое влияние оказывают условия произрастания насаждений (лучше в более богатых типах леса), технология и время проведения рубки, типы применяемых машин и механизмов.

Выводы. Исследования показали, что антропогенное воздействие на нижние яруса растительности, уплотнение лесной подстилки и верхних горизонтов почвы сопровождаются нарушением их целостности, изменением флористического состава и доли участия в сложении их структуры коренных и производных видов. Повреждение живого напочвенного покрова и коснулось в первую очередь растений на трелевочных волоках, погрузочных площадках и местах сжигания порубочных остатков.

Проведение рубок ухода вызывает образование окон, в которых появляется светолюбивая и злаковая растительность. На местах сжигания порубочных остатков спустя 6 лет восстановление покрова не происходит.

Увеличение освещенности под пологом насаждения при наличии богатых почвенно-грунтовых условий вызывает не только усиленный прирост побегов существующих кустарничков *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill. Происшедшие изменения затрагивают и древесно-кустарниковый ярус. Появляется подрост сосны. Идет активное заселение мягколиственными древесными породами (береза бородавчатая, осина). Происходит разрастание малины.

Восстановление живого напочвенного покрова после рубок идет более быстрыми темпами. Спустя 5–6 лет проективное покрытие живого напочвенного покрова восстанавливается.

Литература

Гельтман, В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1982. – 326 с.

Поступила 16.02.2011.