

ЛЕСНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЛЕСОВОДСТВО

УДК 630*182.4; 630*161.32

Г. Я. Климчик, О. Г. Бельчина

Белорусский государственный технологический университет

ВЛИЯНИЕ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫХ И РАВНОМЕРНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ И ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЕЛЬНИКОВ ОРЛЯКОВЫХ И КИСЛИЧНЫХ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ПОСЛЕ РУБОК

Рассмотрено влияние сплошнолесосечных и равномерно-постепенных рубок главного пользования в ельниках кисличном и орляковом на видовой состав нижних ярусов растительности в первые годы после рубок. Установлено, что травяной покров до проведения рубок на исследуемых пробных площадях представлен преимущественно лесными видами-эдикаторами растений. В богатых условиях местопроизрастания в первые годы после проведения сплошнолесосечных рубок из состава живого напочвенного покрова полностью выпадают наиболее типичные для спелого древостоя виды – *Rhytidadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Plagiomnium medium*, *Dicranum polysetum*. Появляются луговые и сорные гелиофиты: *Sonchus arvensis*, *Rumex acetosella*, *Vicia cracca*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*. Отмечено интенсивное возобновление *Populus tremula* и распространение *Rubus idaeus*. Сравнительная оценка проективного покрытия и видового разнообразия показывает, что в живом напочвенном покрове происходят сукцессионные процессы. Эти данные после проведения равномерно-постепенной рубки показывают о сохранении устойчивого фитоценоза, типичного для данных условий местопроизрастания. Здесь в большей степени сохраняются виды лесной флоры. Без надлежащих уходов после проведения 1-го приема равномерно-постепенных рубок возможно формирование вторичных мелколиственных лесов.

Ключевые слова: сплошнолесосечная и равномерно-постепенная рубки, видовое разнообразие, сукцессии, живой напочвенный покров.

Для цитирования: Климчик Г. Я., Бельчина О. Г. Влияние сплошнолесосечных и равномерно-постепенных рубок главного пользования на возобновление и живой напочвенный покров ельников орляковых и кисличных в первые годы после рубок // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 1 (240). С. 5–12.

G. Ya. Klimchik, O. G. Bel'china

Belarusian State Technological University

INFLUENCE OF CONTINUOUS CUTTING AND UNIFORMLY GRADUAL MAIN USE CUTTINGS ON RESTORATION AND LIVING SOIL COVER OF EARLYAKOV AND ACID SPIRITS IN THE FIRST YEARS AFTER THE CUTTING

The influence of clear-cut and uniformly gradual felling of main use in oxalis and bracken spruce forests on the species composition of the lower layers of vegetation in the first years after felling is considered. It was found that the grass cover before the felling on the test plots under study is represented mainly by edification forest plant species. In the rich growing conditions in the first years after clearcutting, the species most typical for a mature forest stand completely disappear from the living ground cover – *Rhytidadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Plagiomnium medium*, *Dicranum polysetum*. Meadow and weed heliophytes appear: *Sonchus arvensis*, *Rumex acetosella*, *Vicia cracca*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*. Intensive renewal of *Populus tremula* and distribution of *Rubus idaeus* were noted. A comparative assessment of the projective cover and species diversity shows that sharp successive processes occur in the living ground cover. These indicators after uniform-gradual felling indicate the preservation of a stable phytocenosis, typical for the given growing conditions. The species of forest flora are mostly preserved here. Without proper care, after the 1st method of uniform-gradual felling, the formation of secondary small-leaved forests.

Key words: clear-cutting, species diversity, successions, living ground cover.

For citation: Klimchik G. Ya., Bel'china O. G. Influence of continuous cutting and uniformly gradual main use cuttings on restoration and living soil cover of earlyakov and acid spirits in the first years after the cutting. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 1 (240), pp. 5–12 (In Russian).

Введение. Структура и флористический состав лесов Беларуси находятся в зависимости не только от зональных особенностей лесной растительности, но и от ее изменений в результате рубок и лесовосстановительных работ. Практически все леса в прошлом были объектами рубок. Свой первозданный облик сохранили лишь лесные «острова» среди труднопроходимых болот, участки болотных березовых и сосновых лесов. Следствием сплошных и выборочных рубок часто является не только смена основных лесообразующих пород, но и полное или частичное изменение флористического состава [1]. Сплошные рубки были и остаются одним из главных факторов воздействия человека на лесной покров. Имеется большое количество научных публикаций, где описываются последствия таких рубок, в том числе происходящие после них изменения микроклимата, физических и химических свойств почвы, живого напочвенного покрова, а также процесс возобновления леса на вырубках и в разных лесорастительных условиях [1–3]. В результате интенсификации рубок леса и последующего его восстановления происходят значительные изменения породного состава, структуры и продуктивности древостоев. Антропогенно преобразованные леса в большинстве случаев характеризуются упрощенным составом и структурой растительности, относительно четкими границами. Современный лесной покров можно рассматривать как крупную терминированную, динамическую сукцессионную систему.

Динамика формирования лесов, их породный состав и структура древостоя в настоящее время определяются, главным образом, различными технологиями их восстановления, проведения рубок ухода и главного пользования, других лесохозяйственных мероприятиями [3]. Ель относится к одной из наиболее продуктивных древесных пород, а еловые леса – это сфера интенсивной хозяйственной деятельности [4]. Сплошнолесосечные рубки и равномерно-постепенные рубки главного пользования леса в разной степени оказывают влияние на изменения экологических условий, перестройку фитоценоза, который активно реагирует на внешние вмешательства. Реакция нижних ярусов растительности направлена на сохранение биоценоза путем освоения дополнительных ресурсов, а также вовлечение их в биокруговорот и восстановление прежнего уровня продуктивности лесной экосистемы [5–8].

Наблюдение за процессами сукцессии после прохождения ельников кисличных и орляковых сплошными и равномерно-постепенными рубками главного пользования дает возможность сравнить и оценить интенсивность восстановления лесного биоценоза. Сравнительный анализ видового разнообразия нижних ярусов леса позволит установить закономерные реакции восстановительных процессов в вышеуказанных типах леса на хозяйственные мероприятия.

Основная часть. Цель наших исследований – оценить влияние сплошнолесосечных и равномерно-постепенных рубок главного пользования на возобновление и видовое флористическое разнообразие живого напочвенного покрова. Работа выполнена в рамках проекта BFDP/GEF/CQS/16/29-34/18 и по заданию 56 ГПФОИ «Ресурсы растительного и животного мира». Было заложено 4 пробные площади в ельниках кисличном и орляковом в Литвянском лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза (табл. 1).

На изучаемых участках проводились сплошнолесосечные рубки главного пользования без сохранения подроста, а также равномерно-постепенные рубки главного пользования. В вышеуказанных типах леса исследовалось видовое флористическое разнообразие до проведения рубок, в первый и второй вегетативный период после рубок. Учет естественного возобновления и подлеска проводился методом сплошного пересчета на 10 круговых учетных площадках размером 20 м² каждая, заложенных равномерно по диагоналям пробных площадей, согласно ТКП [9]. Для изучения живого напочвенного покрова использовалась общепринятая методика геоботанических исследований А. Г. Воронова, К. Ратункера, а также шкалы обилия Друде [10].

Флористическое сходство растений напочвенного покрова до и после рубки древесного яруса оценено с использованием коэффициента флористического сходства (индекс Жаккара):

$$K_j = \frac{c}{a + b - c},$$

где a – число видов в одном сообществе; b – число видов в другом сообществе; c – число видов, общих для двух сообществ. Пределы этого коэффициента от 0 до 1, причем $K_j = 1$ означает полное сходство сообществ (абсолютное совпадение списков), а $K_j = 0$ – сообщества не имеют ни одного общего вида [11, 12].

Таблица 1

Таксационная характеристика объектов исследования

№ пробной площади	Состав	Возраст, лет	Запас, м ³ /га	Тип леса/ТУМ	Вид рубки
1	6Е2Б1Д1Ос	90	507	Е _{кис} /D ₂	Сплошнолесосечная рубка главного пользования без сохранения подроста
2	6Е2Б1Д1Ос	90	507	Е _{кис} /D ₂	Сплошнолесосечная рубка главного пользования без сохранения подроста
3	8Е1Ос1Оч	90	470	Е _{орл} /C ₂	Равномерно-постепенная рубка главного пользования
4	8Е1Ос1Оч	90	470	Е _{орл} /C ₂	Равномерно-постепенная рубка главного пользования

На объектах в ельнике кисличном было зарегистрировано 23 вида растений живого напочвенного покрова. В травяно-кустарничковом ярусе зафиксировано 18 видов (*Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris spinulosa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Rubus caesius*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum*, *Luzula pilosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Majanthemum bifolium*, *Hieracium sylvularum*, *Carex digitata*, *Viola canina*, *Fragaria vesca*, *Stellaria nemorum*, *Geranium robertianum*, *Melampyrum sylvaticum*), в мохово-лишайниковом ярусе – 5 видов (*Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Plagiomnium medium*, *Dicranum polysetum*).

До проведения рубок живой напочвенный покров был хорошо развит, в большей части однородный, равномерный, с четко выраженной ярусностью. Общее проективное покрытие растительности составляло: травяно-кустарничковый ярус – 80,0%, мохово-лишайниковый – 58,0%. В травяно-кустарничковом ярусе доминировала *Oxalis acetosella* (≈65,0%), в мохово-лишайниковом ярусе – *Hylocomium splendens* (≈20,0%), *Pleurozium schreberi* (≈25,0%). Встречаемость видов варьировала от 0,5 до 97,5%. Степень обилия по Друде: 7 видов – *copiosae*, 14 видов – *sparsae*, 2 вида – *solitariae*.

Учитываемый подрост до рубки оценен как редкий (до 2000 шт./га), средней высоты (0,6–1,5 м), представлен видами *Picea abies*, *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Acer platanoides*; подлесок редкий, по высоте средний в угнетенном состоянии (*Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*).

Живой напочвенный покров ельника орлякового до проведения рубок представлен 21 видом растений. Из них 16 видов травяно-кустарничкового яруса (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pteridium aquilinum*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris spinulosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Ajuga reptans*, *Lactuca muralis*, *Hieracium sylvularum*, *Luzula pilosa*, *Urtica dioica*, *Carex digitata*, *Lysimachia vulgaris*, *Trientalis europaea*) и 5 видов

мохово-лишайникового яруса (*Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Plagiomnium medium*, *Dicranum polysetum*). Все растения в покрове характеризовались как лесные, произрастающие в типичных условиях своего местопроизрастания. Общее проективное покрытие по ярусам растительности живого напочвенного покрова составляло 60,0% травяно-кустарничкового яруса и 45,0% мохово-лишайникового. В травяно-кустарничковом ярусе доминировала *Oxalis acetosella* (≈45,0%), в мохово-лишайниковом ярусе – *Hylocomium splendens* (≈22,0%). Встречаемость различных видов варьирует от 0,5 до 97,5%. Степень обилия по Друде: 2 вида – *copiosae*, 12 видов – *sparsae*, 8 видов – *solitariae*.

Подрост редкий (до 2000 шт./га), средней высоты (0,6–1,5 м), представлен видами *Picea abies*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*; подлесок оценен как редкий, по высоте средний, представлен *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosus*, *Corylus vellaana*, *Rubus idaeus*.

Проведение сплошнолесосечной рубки характеризуется значительными изменениями экологических условий территории. При отсутствии материнского древостоя увеличивается освещенность, степень испарения с верхних горизонтов почвы, при этом изменяется ее влажность, резко возрастает диапазон колебания температур, вырубка подвергается ветровым потокам. Условия для лесной растительности становятся неблагоприятными, в результате такой компонент, как живой напочвенный покров, меняет свое видовое разнообразие. После проведения сплошнолесосечной рубки на всех участках наблюдалось резкое снижение проективного покрытия лесной травянистой растительности и отмирание до полного исчезновения мохово-лишайникового яруса (рис. 1).

Лишь изредка, под защитой пней, встречаются *Luzula pilosa*, *Carex digitata*, *Majanthemum bifolium*, находящиеся в угнетенном состоянии, не способные пройти полный цикл развития. Это связано с резким изменением климатических условий и согласуется с исследованиями, проведенными ранее в Беларуси [13–18].

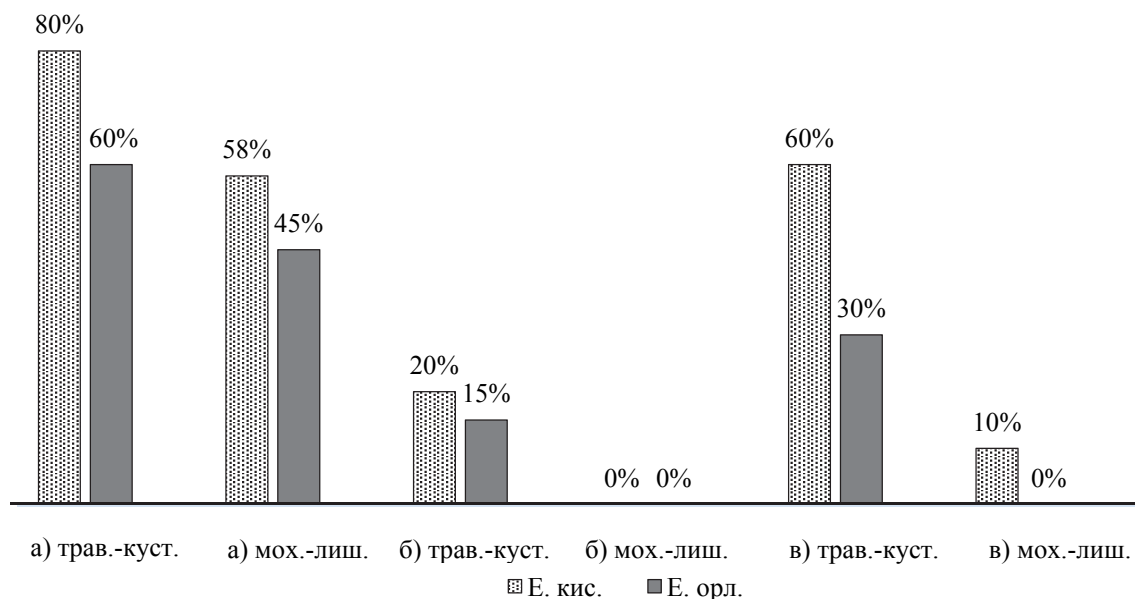


Рис. 1. Динамика проективного покрытия в ельниках в зависимости от вида рубок:
а) до рубок; б) сплошнолесосечная рубка; в) равномерно-постепенная рубка

На участках, пройденных сплошнолесосечной рубкой без сохранения подроста, в ельнике кисличном в первый год живой напочвенный покров начали заселять светлюбивые луговые травянистые растения (*Sonchus arvensis*, *Rumex acetosella*, *Vicia cracca*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*). Уже в первый вегетационный сезон после рубки можно наблюдать массовое появление *Populus tremula*, куртинные всходы *Rubus idaeus*. Большая часть площади остается мертвопокровной.

На исследуемых участках в ельнике кисличном во второй вегетационный сезон отмечено массовое зарастание *Populus tremula* (10 000 шт./га) и распространение куртин *Rubus idaeus*. Флористическое разнообразие луговых видов увеличивается до 11 видов (*Equisetum pratense*, *Poa annua*, *Stellaria media*, *Stellaria nemorum*, *Stellaria holostea*, *Fragaria vesca*, *Lactuca muralis*, *Urtica dioica*, *Sonchus arvensis*, *Vicia cracca*, *Viola canina*). Представители мхов отсутствуют. Общее проективное покрытие составляет 20%. Несмотря на создание лесных культур идет интенсивное зарастание вырубki естественным возобновлением *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia* и *Rubus idaeus*.

На пробных площадях ельника орлякового, пройденных сплошнолесосечной рубкой без сохранения подроста, наблюдается аналогичная картина. В первый вегетационный сезон происходит полное отмирание мохово-лишайникового яруса, оставшиеся дерники представителей *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi*, обнаруженные в тени пней, единичны и находятся в состоянии усыхания и нежизнеспособности.

Воздействие на почву лесозаготовительных машин и в целом технологического процесса рубки как антропогенного фактора дает возможность заселению этой территории только луговыми видами. В первый год после рубки встречаются *Sonchus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*, *Vicia cracca*. Встречаемость обнаруженных видов составляет не более 5%, степень обилия по Друде – *solitariae* или *unicum*.

Во второй год в живом напочвенном покрове происходит резкое и массовое зарастание площади луговыми видами, увеличение видового разнообразия подлесочных пород, интенсивный захват территории *Rubus idaeus*. Флористическое разнообразие в ельнике орлякового составляет 18 видов (*Chamaecytisus ruthenicus*, *Luzula pilosa*, *Sonchus arvensis*, *Juncus effuses*, *Viola canina*, *Polygonum aviculare*, *Chamaenerion angustifolium*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Potentilla erecta*, *Rumex acetosella*, *Mentha arvensis*, *Fragaria vesca*, *Poa pratensis*, *Urtica dioica*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis*, *Dactylis glomerata*). Общее проективное покрытие живого напочвенного покровасоставило около 15%. Идет интенсивное возобновление *Populus tremula*, из подлесочных пород единично встречаются *Salix caprea*, *Sambucus racemosa*. Количественная оценка вторичного лесного сообщества на данных участках показывает, что коренной елово-лиственный древостой в кисличных и орляковых типах леса при сплошной рубке может сменяться лиственным с явным преобладанием осины. Доминирование осины на вырубках этой группы типов леса обусловлено следующими факторами: повсеместным

участием ее в коренных материнских древостоях, высокой порослеобразующей способностью (от корней и пней), слабым влиянием микроклиматических факторов на ход вегетативного возобновления осины, активным нарушением верхнего почвенного слоя. Эти факторы благоприятствуют появлению побегов из спящих почек на корнях осины и обильному рассеиванию семян от близлежащих стен леса.

В подобных случаях указанная порода за 1–3 года сможет полностью заселить сплошные вырубki даже при небольшом ее участии в составе материнского древостоя.

При оценке лесного фитоценоза в живом напочвенном покрове оказалось, что при сплошной рубке, как правило, не происходит исчезновение старых или появление новых видов растений, но резко изменяются их состав и доминанты. Это автоматически ведет к изменению видового состава, численности и проективного покрытия, которые в свою очередь могут повлиять на естественный ход развития компонентов лесного биоценоза [2].

После проведения равномерно-постепенной рубки в ельнике кисличном видовой состав лесных видов в большей части сохранился, за исключением мхов, которые практически выпали вследствие воздействия не только изменения микроклиматических условий, но и распространения более конкурентоспособных видов травянистой растительности в данных условиях.

На момент исследований травяно-кустарниковый ярус насчитывал 17 видов (*Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris spinulosa*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum*, *Luzula pilosa*, *Equisetum sylvaticum*, *Majanthemum bifolium*, *Hieracium sylvularum*, *Carex digitata*, *Viola canina*, *Fragaria vesca*, *Stellaria nemorum*, *Geranium robertianum*, *Aegopodium podagraria*, *Melampyrum sylvaticum*). Мохово-лишайниковый ярус составил 2 вида – *Pleurozium schreberi*, *Plagiomnium medium*. В связи с прорубкой волоков и содействием естественному возобновлению снизилось проективное покрытие всех видов.

Снижение полноты при проведении первого приема привело к повсеместному возобновлению на площади *Populus tremula*. Менее обильно идет

возобновление *Rubus idaeus*, *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia*, *Acer platanoides*.

Проективное покрытие после равномерно-постепенной рубки в ельнике орляковом по травяно-кустарничковому ярусу снизилось на 30%. Представители мохово-лишайникового яруса выпали. Изменилось обилие таких лесных видов, как *Vaccinium myrtillus* и *Oxalis acetosella*, также появились луговые и сорные виды. В ходе возобновления происходит массовое зарастание *Populus tremula*, и только. Зарегистрировано два вида подлесочной породы – *Rubus idaeus* и *Sambucus racemosa*. Видовое разнообразие травяно-кустарничкового яруса составило 13 видов (*Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Fragaria vesca*, *Urtica dioica*, *Oxalis acetosella*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa pratensis*, *Lysimachia vulgaris*, *Scorzonera autumnalis*, *Rumex acetosella*, *Polygonum aviculare*, *Equisetum sylvaticum*, *Ajuga reptans*).

Анализ полученных данных говорит, что до рубок в обоих рассматриваемых типах леса в составе преобладали типичные виды-эдификаторы живого напочвенного покрова. Среди экологических групп растений доминировали по отношению к свету сциофиты, по отношению к плодородию почв мезотрофы и по отношению к влажности почвы мезофиты.

Полученные данные свидетельствуют о том, что после проведения сплошнолесосечных рубок на всех исследуемых участках теряется устойчивость и жизнеспособность лесных видов живого напочвенного покрова. Испытывая стрессовые изменения условий, в первую очередь исчезает мохово-лишайниковый ярус. Начинается процесс освоения территории светлюбивыми растениями, устойчивыми к недостатку влаги, т. е. гелиофитами и ксерофитами (рис. 2). Отмечаются среди этих видов луговые и сорные представители. На этих участках после проведения 1-го приема рубки возобновление *Picea abies* не дало ожидаемых результатов. Произошло довольно интенсивное возобновление *Populus tremula* и разрастание живого напочвенного покрова. Это связано, скорее всего, с отсутствием в этот период семенного года и поражением шишек ели шишковой огневкой (*Dioryctria abietella*).

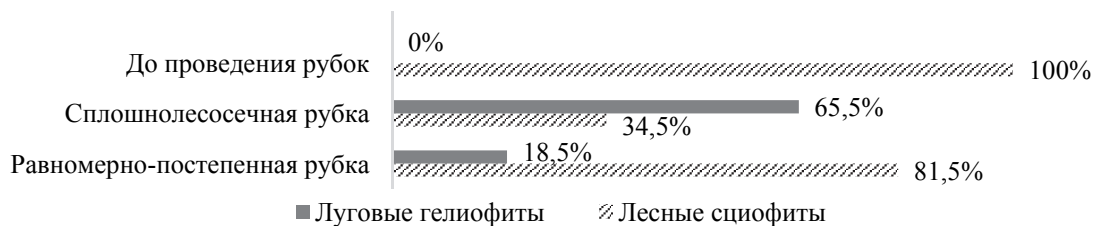


Рис. 2. Долевое участие видов в живом напочвенном покрове в зависимости от рубок

После проведения 1-го приема равномерно-постепенных рубок такого агрессивного внедрения растений открытых пространств, как при сплошнолесосечных рубках, не наблюдается. Во флористическом составе живого напочвенного покрова все также преобладают в основном лесные виды. Однако коэффициент сходства Жаккара показывает наличие существенных изменений в составе флоры живого напочвенного покрова (табл. 2).

Таблица 2
Коэффициент флористического сходства на участках до и после проведения рубок

Вид рубки	Тип леса	
	Е. кис.	Е. орл.
Сплошнолесосечная	0,13	0,11
Равномерно-постепенная	0,54	0,33

Заключение. Сплошнолесосечные рубки вызывают стрессовую реакцию типичных представителей видов-эдификаторов живого напочвенного покрова. Интенсивно повышающееся проективное покрытие площади луговой и сорной растительностью не дает возможности характеризовать восстановительный процесс как изначальное состояние биоценоза. Происходят значительные сукцессионные изменения в результате нарушения верхних ярусов растительности и подстилки путем технологического вмешательства. С исчезновением древостоя освобождается значительная часть световых и почвенных ресурсов,

территорию начинают заселять светолюбивые травы. Рубка способствует выпадению типичных представителей, произрастающих в затенении под защитой полога от прямых солнечных потоков. Удаление древесного яруса коренного фитоценоза приводит к смене доминантов напочвенного покрова. Уже в первые годы можно наблюдать «захват» территории обильным возобновлением *Populus tremula*. На многочисленных особо загущенных участках с возобновлением осины травяно-кустарничковый ярус отсутствует.

Равномерно-постепенная рубка в меньшей степени влияет на смену видового состава в живом напочвенном покрове. В травяно-кустарничковом ярусе происходят лишь незначительные изменения проективного покрытия и увеличения доли участия светолюбивых трав. Однако изреживание древостоя приводит к исчезновению мохово-лишайникового яруса. Это обусловлено как изменением микроклиматических условий, так и распространением более конкурентоспособных травянистых видов на образовавшихся открытых участках. Однако преобладание в составе живого напочвенного покрова лесных сциофитов и сциогелиофитов не дает возможности массового зарастания территории представителями луговых трав, образующих плотные дерники, которые в будущем могли бы препятствовать естественному возобновлению ели. Основную опасность представляет возобновление осины, которое на короткое время может привести к смене доминантов в данных растительных сообществах.

Список литературы

1. Мерзвинский Л. М. Изменения флористического состава рекреационных лесов Белорусского Поозерья // Мониторинг и оценка состояния растительного покрова: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–8 окт. 2003 г. / Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск, 2003. С. 151–152.
2. Чмыр А. Ф. Влияние сплошных рубок на флору и фауну лесов // Лесное хозяйство. 2000. № 1. С. 32–33.
3. Сарнацкий В. В. Сукцессии лесной растительности и их значение в повышении эффективности использования почвенных и климатических ресурсов // Лесное и охотничье хозяйство. 2006. № 6. С. 23–26.
4. Петрикова Ж. М. Особенности сукцессионных процессов в еловых лесах и на их сплошных вырубках в условиях Беларуси // Труды Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси. Минск, 2008. Вып. 36. Ботаника (исследования). С. 185–199.
5. Беляева Н. В., Григорова О. И. Структурные изменения в живом напочвенном покрове после сплошных рубок, проведенных в комплексе с механической подсушкой осины // Изв. С.-Петерб. лесотехн. акад. 2010. Вып. 190. С. 15–24.
6. Горчаковский П. М. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука, 1972. 147 с.
7. Казанская Н. С., Ланина В. В., Марфенин Н. Н. Как сохранить природные леса // Природа. 1974. № 10. С. 14–20.
8. Рысин Л. П. Методика оценки последствий рекреационного лесопользования // Лесной вестник. 2000. № 6. С. 56–59.
9. Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь. ТКП 622-2018 (33090). Минск: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2018. 96 с.

10. Федорук А. Т. Ботаническая география. Полевая практика. Минск: Изд-во БГУ, 1976. 224 с.
11. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
12. Зайцева Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
13. Санников С. Н. Типы вырубок, динамика живого напочвенного покрова и его роль в последующем возобновлении сосны в Припышминских борах-зеленомошниках // Электронный архив УГЛТУ. URL: <http://elar.usfeu.ru> (дата обращения: 29.11.2020).
14. Маленко А. А., Малиновский А. А. Влияние возраста древостоя на изменения живого напочвенного покрова // Лесное хозяйство: Аграрный вестник Урала. 2011. № 10 (89). С. 78–81.
15. Сукцессии лесной растительности в связи с лесохозяйственной деятельностью / Г. Я. Климчик [и др.] // Труды БГТУ. 2011. № 1 (139): Лесное хоз-во. С. 92–96.
16. Забелло К. Л., Мироненко А. Я., Навойчик Л. Л. Изменение кислотности почвы и живого напочвенного покрова в зависимости от возраста сосновых насаждений // Лесоведение и лесное хозяйство. 1973. Вып. 7. С. 16–21.
17. Ермолова Л. С. Динамика травяного покрова в связи с лесоводственными процессами. М.: Наука, 1981. 137 с.
18. Рай Е. А., Бурова Н. В., Слаников С. И. Влияние оставления деревьев при сплошной рубке на флористическое разнообразие [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «Кибер-ленинка». URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 05.11.2020).

References

1. Merzhvinskiy L. M. Changes in the floristic composition of the recreational forests of the Belarusian Poozerie. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Monitoring i otsenka sostoyaniya rastitel'nogo pokrova"* [Materials of the International scientific and practical conference "Monitoring and assessment of the state of the vegetation cover"]. Minsk, 2003, pp. 151–152 (In Russian).
2. Chmyr A. F. Impact of clearcutting on flora and fauna of forests. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 2000, no. 1, pp. 32–33 (In Russian).
3. Sarnatskiy V. V. Successions of forest vegetation and their importance in increasing the efficiency of using soil and climatic resources. *Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo* [Forestry and hunting], 2006, no. 6, pp. 23–26 (In Russian).
4. Petrikova Zh. M. Features of succession processes in spruce forests and on their clear felling in Belarus. *Trudy Instituta eksperimental'noy botaniki NAN Belarusi* [Proceedings of Institute of Experimental Botany of NAS of Belarus], 2008, issue 36: Botany (researches), pp. 185–199 (In Russian).
5. Belyaeva N. V., Grigoryeva O. I. Structural changes in the living ground cover after solid cuttings carried out in combination with mechanical drying of aspen. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Bulletin of the St. Petersburg Forestry Academy], 2010, issue 190, pp. 15–24 (In Russian).
6. Gorchakovskiy P. M. *Shirokolistvennyye lesa i ikh mesto v rastitel'nom pokrove Yuzhnogo Urala* [Broad-leaved forests and their place in the vegetation cover of the Southern Urals]. Moscow, Nauka Publ., 1972. 147 p.
7. Kazanskaya N. S., Lanina V. V., Marfenin N. N. How to preserve natural forests. *Priroda* [Nature], 1974, no. 10, pp. 14–20 (In Russian).
8. Rysin L. P. Methodology for assessing the consequences of recreational forest use. *Lesnoy vestnik* [Forest bulletin], 2000, no. 6, pp. 56–59 (In Russian).
9. ТКР 622-2018 (33090). Technical requirements for forest management. Branch and taxation of cutting areas in the forests of the Republic of Belarus. Minsk, Ministry of Forestry of the Republic of Belarus Publ., 2018. 96 p. (In Russian).
10. Fedoruk A. T. *Botanicheskaya geografiya. Polevaya praktika* [Botanical geography. Field practice]. Minsk, BGU Publ., 1976. 224 p.
11. Vasilevich V. I. *Statisticheskiye metody v geobotanike* [Statistical methods in geobotany]. Leningrad, Nauka Publ., 1969. 232 p.
12. Zayceva G. N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 424 p.
13. Sannikov S. N. *Tipy vyrubok, dinamika zhivogo napochvennogo pokrova i yego rol' v posleduyushchem vozobnovlenii sosny v Pripyshminskikh borakh-zelenomoshnikakh* [Types of felling, the dynamics of live ground cover and its role in the subsequent renewal of pine in Pripishminskiy pine forest with green mosses]. Available at: <http://elar.usfeu.ru> (accessed 29.11.2020).
14. Malenko A. A., Malinovsky A. A. Influence of forest stand age on changes in live ground cover. *Lesnoye khozyaystvo: Agrarnyy vestnik Urala* [Forestry: Agricultural journal of Ural], 2011, no. 10, pp. 78–81 (In Russian).

15. Klimchik G. Ya., Pashkevich L. S., Shiman D. V., Muhurov L. I. Succession of forest vegetation in connection with forestry activities. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 1: Forestry, pp. 92–96 (In Russian).

16. Zabello K. L., Mironenko A. Ya., Navoichik L. L. The change in the acidity of soil and live ground cover depending on the age of pine stands, forest science and forestry. *Lesovedeniye i lesnoye khozyaystvo* [Forest and Woodworking Industry], 1973, issue 7, pp. 16–21 (In Russian).

17. Ermolova L. S. *Dinamika travyanogo pokrova v svyazi s lesovodstvennymi protsessami* [Dynamics of grass cover in connection with forestry processes]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 137 p.

18. Ray E. A., Burova N. V., Slastnikov S. I. *Vliyaniye ostavleniya derev'yev pri sploshnoy rubke na foristicheskoye raznoobraziye* [The effect of tree abandonment during clear cutting on floristic diversity]. Available at: <https://cyberleninka.ru> (accessed 05.11.2020).

Информация об авторах

Климчик Геннадий Яковлевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: les@belstu.by

Бельчина Олеся Григорьевна – магистрант кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: belchyna@belstu.by

Information about the authors

Klimchik Gennadiy Yakovlevich – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Silviculture. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: les@belstu.by

Bel'china Olesya Grigor'yevna – Master's degree student, the Department of Silviculture. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belchyna@belstu.by

Поступила 26.11.2020