

## ЭКОЛОГИЯ

УДК 630\*187

### ИЗМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БЕРЕЗОВО-СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ РУБОК ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

канд. биол. наук Е.А. УСС  
(Институт леса НАН Беларуси, Гомель)

*Характерной чертой покрова в насаждении, пройденном прореживанием, является значительное участие светолюбивых растений, быстро замещающих теневыносливую растительность, типичную под пологом леса. Среди видов, устойчивых к антропогенному воздействию, только несколько принадлежат к растениям, типичным для лесных фитоценозов (*Hieracium pilosella*, *Festuca ovina*, *Corynephorus canescens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* и др.). В связи с разнородностью характера сукцессионных процессов, происходящих под воздействием рубок промежуточного пользования, их следует отнести к сложным аллогенным сукцессиям.*

Аналізу динамікі складу і строення травяных ценозов в літаратуры ўдзяляецца б'ольшое ўважанне, аднак гэтыя працэсы в б'ольшай ступені нясуць апісальны характар, прычым затрагваюцца в асноўным змяненні расліннасці на лесасеках пасля сп'яшчэйня вырубкі насаджэння [1 – 4]. Гэта абумоўлена тым, што раслінны покрыв насаджэнняў, пройдзеных прорежываннем, оказывае ўплыв на ход лесавозобнаўленчага працэса. В тое жэ час в пытанні д'намікі травянога покрыва в следствіе лакальнага асветлення, вызванага рубкамі прамежуточнага польвання, в цяперашняе час востаняўся не ўясненнымі.

Вядома, што змяненні, вызваныя рубкамі прамежуточнага польвання, затрагываюць в першую ачэрэд раслінны покрыв, в частасці травяністую расліннасць ніжняга яруса, х'а в іногды наблідаюцца такжэ случаі гібелі дрэв'яў в рэзул'тате абнажэння ці ўнічтожэння карневай сістэмы і змяненняў экалагічэскіх ўмоў.

Матэрыялам для ісследаванняў паслужылі опытные аб'екты, заложеныя в Брынцаловічэскім леснічэствэ Осіповічэскага лесхоза Могілевскага ПЛХО, адносячэмся к Цэнтральна-Берэзінскаму лесарасліннаму раёну, в Круглянскаму і Деніскавічэскім леснічэствах Ганцэвічэскага лесхоза Брэстскага ПЛХО, распаложэнных на тэрыторыі Бугска-Палесскага раёна, а такжэ в Корэнеўскім леснічэствэ Корэнеўскай ЛЭБ Інстытута леса НАН Беларусі, адносячэмся к Палесско-Прыднэпроўскаму геобатанічэскаму раёну. Для аналіза былі падобраны пробныя плошчадзі, адрічаючыся па лесохазяўственаму ўздэўствію (інтэнсіўнасці рубкі і давнасці парушэння). Насаджэння на гэтых пробных плошчадзях прадставіаюць сабой высокабонітэтные прыспеваючыя берэзаво-саснавыя фітацэнозы, аднародныя па складу дрэвостая (8...9 адінац сосны, 1...2 – берэзы) мшыскага і чэрнічнага тыпа леса. На ісследаваных пробных плошчадзях былі праведзены прорежыванні с 5-, 10-, 12-, 25-летняй давнасцю праведзена с 8...10 %, 18...20 %, 25...30 % інтэнсіўнасцю рубкі ўхода.

В экалагі-цэнагічэскім адношэнні відовай склад расліннасці на пробных плошчадзях ачэрэд разнаобразен. Здэсь прысутствуюць як тыпічна лесныя віды, так і прадставітэлы луговай флары і, канечна, в некотарым калічэствэ сорныя расціныя. Экалагічэскія ўмоўныя затронутыя рубкамі насаджэнняў во многіх адношэннях блэагпріятны для б'ыстрага размнажэння і рассялення паследніх, асабэнна пры значітэльнай інтэнсіўнасці разрежыванія верхняга яруса фітацэноза. Гэта звязана со зніжэннем взаімаўплыванія расціныяў друг на друга па мэрэ ўвэлічэння расціанія мжду нымі.

Сущэствэнны ўклад в характэр фарміраванія покрыва вносяць злакі, асокі і кустарнічкі. Гэта звязана с тым, што злакі і асокі інтэнсіўна кустаняцца, масова цвэтуць і плононосыць, абразуя ачэрэд калічэствэ сям'яў, в рэзул'тате б'ыстра заселяюць прастранства аткрытага фітацэноза. У кустарнічкова і спяччій пачэцк п'являецца маса малодых пачэгов. Грушанка ачэрэдлулістая, седмічнік еўрапэйскі і другія віды малкотрав'я сахраняюцца в ненарушэнных курцінах блэагдара абільнаму вэгалатывнаму размнажэнню. Угнетэнне пр'являецца в адсутствіі цвэткаў (на першы год пасле рубкі), сокращэнні высаты стэблэй, размерав лісцяў, велічыны м'яждоузліяў. Некотарыя віды расціныя х'а і п'являюцца, но іх всходы скоро атміраюць із-за выскай чувствітэльнасці к пр'ямой с'ялнечнай радіацыі ці із-за неподходячых для ных пачэвенных ўмоў. Пры рубках моховы покрыв і с'ял подстількі в значітэльнай ступені сд'яраецца, дрэновічкі мхов подсыхаюць, в рэзул'тате чэго сокращаецца іх суммарнае пр'ектывнае пачэв'іе. П'яэтану калічэствэ тэпла, пачэв'іающэго к пачэв'іні пачэвы, замэтно ўвэлічываецца, чэго вызываец в сваю ачэрэд пачэв'іэнне тэмпэратуры верхніх с'ялэв пачэвы. Шырокія і гарызон-

тально расположенные листовые пластинки иван-чая, малины, ежевики уменьшают возможность возникновения заморозков у поверхности почвы и тем самым способствуют предохранению всходов от отрицательного влияния крайних температур. Травостой из осок и вейников, наоборот, усиливают влияние заморозков. Образовавшийся на их поверхности холодный воздух «скатывается» по листовым пластинкам к стеблям, понижая тем самым температуру на 0,7...1,5 °С.

По результатам нашего исследования, проведенного в Круглянском лесничестве Ганцевичского лесхоза, в насаждениях, пройденных прореживанием, многочисленную примесь в составе яруса напочвенного покрова образует мятлик луговой (*Poa pratensis* L.). Биологической особенностью, обеспечивающей широкое участие этого вида, является наличие длинного ползучего корневища и расположение на нем многочисленных придаточных почек, обеспечивающих его способность к вегетативному размножению. Другим постоянным компонентом нарушенных рубками фитоценозов является присутствие вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* Roth.). Однако следует отметить, что присутствие данного вида не является ярким примером внедрения злаковой растительности под влиянием прореживаний, поскольку этот злак представляет собой обычный кондоминантный вид в составе напочвенного покрова сосновых насаждений. Это объясняется тем, что под пологом светлохвойных лесов много света проходит к нижним ярусам растительности, благодаря чему в этих фитоценозах развивается большое количество светолюбивых трав.

Особенностью лесных экосистем является то, что под пологом леса луговые злаки встречаются довольно редко, не плодоносят, и следовательно семенным путем развиваться не могут. Известно, что в подобных неблагоприятных условиях некоторые виды травянистых растений приобретают способность к вегетативному размножению.

Видовой состав напочвенного покрова березово-сосновых насаждений, пройденных прореживанием 3...5 лет назад, представлен в таблице

Видовой состав живого напочвенного покрова березово-сосновых насаждений, пройденных прореживанием (средние показатели)

Название вида	Тип леса							
	сосняк черничный				сосняк мшистый			
	Н <sub>ср</sub> , см	В, %	По, %	О, %	Н <sub>ср</sub> , см	В, %	По, %	О, %
<i>Pleurozium Schreberi</i>	6,4	96	42,8	6	5,2	100	55,1	6
<i>Dicranum polysetum</i>	5,3	92	12,2	5	5,4	52	2,9	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	22,6	100	43,5	6	18,0	40	15,3	4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	10,0	80	8,9	5	11,5	92	14,9	5
<i>Festuca ovina</i>	18,4	40	4,3	4	16,4	32	2,3	3
<i>Melampyrum pratense</i>	14,0	16	0,4	1	17,8	76	5,8	4
<i>Dicranum scoparium</i>	5,6	64	5,3	4	5,1	68	7,8	4
<i>Aegopodium podagraria</i>	49,9	28	5,5	3	–	–	–	–
<i>Fragaria vesca</i>	7,3	32	3,7	3	–	–	–	–
<i>Mnium spinosum</i>	4,0	16	1,1	2	–	–	–	–
<i>Agrimonia eupatoria</i>	65,0	4	0,6	1	–	–	–	–
<i>Poa pratensis</i>	39,5	24	3,2	3	–	–	–	–
<i>Luzula pilosa</i>	11,8	20	1,5	2	16,6	28	1,7	3
<i>Hylocomium splendens</i>	6,8	16	3,0	2	6,0	8	1,7	3
<i>Erodium cicutarium</i>	32,0	4	0,4	1	–	–	–	–
<i>Viola canina</i>	5,0	4	0,1	1	–	–	–	–
<i>Viola mirabilis</i>	13,0	4	0,2	1	–	–	–	–
<i>Vicia cracca</i>	22,0	4	0,4	1	–	–	–	–
<i>Trifolium arvense</i>	16,0	4	0,3	1	–	–	–	–
<i>Veronica chamaedris</i>	26,0	4	0,2	1	13,0	8	0,4	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	44,0	4	0,6	1	–	–	–	–
<i>Calamagrostis epigeios</i>	71,2	16	1,1	2	48,2	20	3,0	2
<i>Calluna vulgaris</i>	21,3	72	10,6	4	23,7	24	2,0	3
<i>Majanthemum bifolium</i>	–	–	–	–	6,0	4	0,6	1
<i>Pyrola umbellata</i>	–	–	–	–	9,0	8	0,4	1
<i>Stellaria media</i>	–	–	–	–	11,0	4	0,2	1
<i>Geranium sylvaticum</i>	–	–	–	–	31,0	4	0,4	1
<i>Convallaria majalis</i>	–	–	–	–	34,0	4	0,6	1
<i>Fragaria vesca</i>	7,0	4	1,0	1	6,8	20	2,2	2

Анализ структуры фитоценоза, предполагающий расчленение его на более простые сочетания растений (ценопопуляции, синузии, микрогруппировки), показал, что видовой состав растений, образующих синузии, является постоянным, причем изменения со стороны внешнего фактора затрагивают в первую очередь ту микрогруппировку, в которой корреляционные отношения менее четко выражены. Так, согласно полученным данным, в моховом ярусе имеет место более тесная внутривидовая взаимозависимость (коэффициент корреляции  $\eta$  составляет 0,6...0,9), по сравнению с таковой в травяно-кустарничковом ярусе ( $\eta = 0,4...0,8$ ). Это указывает на существование в растительном покрове относительно самостоятельных одноярусных микрогруппировок, а также на тот факт, что их сложение в большей степени детерминировано внутриярусными отношениями, а не межярусными. Кроме того, их существование свидетельствует об устойчивости ценологических элементов, т.е. при внешнем возмущении относительно устойчивой системы, каковой является фитоценоз, состав видов, входящих в микрогруппировку, является более статичным, чем характер внедрения викарных видов. В то же время следует помнить, что преобразование и уничтожение растительного покрова происходит очень быстро, особенно в отношении сосудистых растений. Исходя из вычисленных коэффициентов корреляции в группу растений, устойчивых к влиянию изменившихся под воздействием рубок ухода экологических факторов, следует отнести мхи.

В черничном типе леса (в отличие от мшистого) при проведении прореживаний слабой и средней интенсивности имеет место незначительное внедрение злаковой растительности, что видно из таблицы. Замещающими видами в составе живого напочвенного покрова здесь являются следующие луговое-лесные виды: марьяник луговой (*Melampyrum pratense*); земляника лесная (*Fragaria vesca*); аистник цикутный (*Erodium cicutarium*); фиалка собачья (*Viola canina*); мышиный горошек (*Vicia cracca*); клевер пашенный (*Trifolium arvense*) и др.

Анализ флористического состава смешанных фитоценозов показал, что характерной чертой покрова в насаждении, пройденном прореживанием, является значительная представленность светолюбивых видов травянистых растений, быстро заменяющих теневыносливую растительность, типичную под пологом леса. При этом характер участия и распределения видов для черничного и мшистого типа леса значительно отличаются. С другой стороны, викарные виды по экологическим признакам относятся к категории мезофиты-мезотрофы и мезофиты-олиготрофы. Все это свидетельствует о первичности реакции на внешнее воздействие видов-индикаторов напочвенного покрова, а не типа лесорастительных условий. Что касается типологических особенностей насаждений, затронутых рубками, то следует отметить, что прореживания слабой и средней интенсивности, охваченные исследованием, не приводят к изменению типа леса. Эти данные согласуются с результатами, полученными Н.А. Пироговым и В.Г. Сергиенко по изучению динамики напочвенного покрова под влиянием выборочных рубок различной интенсивности [5].

Расчет коэффициентов сопряженности показал, что светолюбивая растительность, несмотря на количественное участие, не внесла существенное влияние в качественный состав эдификаторов и не вошла в состав однородных групп растительности. Лишь на отдельных пробных площадях характер присутствия мятлика лугового (*Poa pratensis*) внес изменения в состав достоверно сопряженных видов (при этом его проективное покрытие составило примерно 40 %). Анализ полученных данных по степени межвидовой сопряженности показал, что наиболее распространенными видами растений, устойчивыми к антропогенному воздействию, в небольшой степени принадлежат к растениям, типичным для лесных фитоценозов (*Hieracium pilosella*, *Festuca ovina*, *Corynephorus canescens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* и др.).

Сравнение состава живого напочвенного покрова контрольной и опытных пробных площадей показало, что совокупность видов, входящих в состав однородных групп, одинакова для объектов, затронутых и не затронутых рубками промежуточного пользования, несмотря на то, что характер сложения (доля участия, покрытие видом почвы, встречаемость и др.) варьируется. Так, видовая насыщенность нижнего яруса в насаждениях, подвергнутых рубкам, возрастает с 18...21 видов на контрольной пробной площади до 25...27 видов на опытных пробных площадях.

Что касается вопроса влияния давности рубки на процесс восстановления растительного покрова, то следует отметить, что на пробных площадях, затронутых рубкой ухода год назад, изменения травяно-кустарничкового покрова проявились в незначительном увеличении численности побегов черники, брусники, вейника, которое не внесло существенных перемен в его состав и строение. Характер и степень изменений напрямую зависят от интенсивности рубки. Так, при санитарных рубках, интенсивность которых не превышает 12...15 %, динамические изменения в нижнем ярусе растительности не ясно выражены. Прямые дерновинки мхов подсыхают, в результате чего сокращается их суммарное проективное покрытие.

На объектах, пройденных рубками два года назад, появились всходы сосны и березы. Наблюдается усиление побегообразования кустарничков (черники, брусники, малины), увеличение проективного покрытия светолюбивых трав (мятлик луговой, василек луговой, лапчатка прямостоячая и др.). В целом

суммарное проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса увеличилось до 60 % с 52 при рубке однолетней давности. В моховом покрове явных изменений не наблюдается. Дерновинки мхов, затронутые механическим воздействием при рубке, слегка подсохли. Проектное покрытие мохового яруса в ряде случаев осталось прежним, а на отдельных пробных площадях несколько сократилось.

В насаждениях с трехлетней давностью рубки заметно увеличение проективного покрытия видов-доминантов и кондоминантов, которое составило 65 %. На участках с нарушенным покровом отмечались единичные всходы иван-чая, зверобоя продырявленного, фиалки трехцветной, фиалки удивительной. Однако их вклад в характер растительности относительно незначителен, поскольку они не проявили достоверной связи с видами-эдикаторами условий местообитания. По-прежнему в травяном покрове господствуют кустарнички, и от года в год изменяется процент растений, проходящих генеративный цикл развития. Так, наибольший процент цветущих особей брусники был довольно высоким на объектах с двухлетней давностью рубки, а в насаждениях с большим временным интервалом после лесохозяйственного воздействия он сократился.

На пробных площадях, пройденных рубками четыре года назад, имеет место восстановление синузий черники до первоначального состояния. Число побегов, проективное покрытие, высота растений достигли первоначальных величин. Напротив, поврежденные парциальные кусты брусники, костяники, малины, ежевики отмирают.

В насаждениях с пятилетней давностью рубки в синузиях брусники, малины, костяники, ежевики появились обильные молодые побеги в основании высохших парциальных кустов. Число побегов на единицу площади у брусники увеличилось в 1,3 раза, у малины и ежевики – в 2,5 раза, у костяники – в 1,5 раза по сравнению с первоначальным (на контрольной пробе). В то же время увеличение проективного покрытия, несмотря на увеличение числа побегов, не носит столь выраженный характер вследствие того, что появившиеся побеги вышеназванных растений еще очень малы. Лишь у брусники наблюдается возрастание проективного покрытия видом почвы, что свидетельствует об улучшении жизнеспособности этого вида. Кроме того, на пробных площадях с пятилетней давностью рубки имеет место восстановление покрова из зеленых мхов. Дерновинки мхов распрямились и зазеленели, хотя покрытие примерно осталось на прежнем уровне.

Таким образом, на пятилетней вырубке восстановление травяно-кустарничкового покрова еще полностью не завершилось. Анализируя видовой состав растительности насаждений, подвергнутых рубкам промежуточного пользования, и сопоставляя эти данные с исходными, видно, что на опытных объектах 80...85 %, а в некоторых случаях значительно больше, составляют растения, произраставшие в этих условиях под пологом древостоев. Зачатки их в виде корневищ, семян и т.д. находятся в огромном количестве в почве вырубков. Миграция растений на открытые участки происходит отовсюду, однако темпы заселения пространств зависят от наличия жизнеспособных семян в почве и очагов обсеменения [6].

Анализ динамики нижних ярусов лесной растительности под влиянием рубок промежуточного пользования определил необходимость выделения динамических типов микрогруппировок, диагностическими признаками которых могут служить как состав доминантов мохового и травяно-кустарничкового ярусов, так и степень сопряженности между видами.

В оценке характера изменений флористического состава нижних ярусов под влиянием рубок ухода можно выделить следующие категории микрогруппировок растений:

1) коренные – микрогруппировки, характерные по флористическому составу и характеру участия отдельных видов в структуре растительности для исходного типа леса;

2) сукцессионные – микрогруппировки, имеющие частично (реже полностью) измененный видовой состав доминантов в связи с инвазией растений, не характерных для ненарушенных сообществ.

Существенный вклад в структуру последних вносят виды луговых, рудеральных и других чуждых ненарушенным сообществам компонентов растительности. Характер сукцессионных микрогруппировок, представляющих собой довольно лабильную флористическую группу, определяет динамику покрова, в ходе которой в будущем может увеличиваться доля коренных и (или) производных категорий микрогруппировок в зависимости от изменения степени антропогенного давления в сторону его уменьшения или увеличения.

Следует отметить, что участие производных дигрессионных видов в составе живого напочвенного покрова при воздействии рубок ухода крайне незначительно, т.е. в составе покрова, как правило, не наблюдается микрогруппировок, утративших облик и видовой состав коренной флоры.

В группе сукцессионных микрогруппировок отдельно можно выделить подгруппу синантропных растительных группировок, представляющую собой растительность синантропизированных участков (загрязненных площадей, тропиочная сеть, лесных дорог и др.). В состав данной группировки могут входить как луговые и сорные виды, характерные для нарушенных местообитаний и имеющих, как правило, плохо выраженную доминантную структуру, так и микрогруппировки, обладающие ярко выраженными структурными чертами синантропизированных участков, но с наличием видов лесолуговой и лес-

ной ценотических групп. Формирование таких структурных единиц растительности детерминировано снятием внешней нагрузки на фитоценоз.

В связи с разнородностью характера изменения структуры и видового состава сукцессионных процессов, происходящих под воздействием рубок промежуточного пользования, их следует отнести к сложным аллогенным сукцессиям. Кроме того, на этапе снятия воздействующего фактора (после проведения рубки) динамические изменения следует отнести к автогенным восстановительным сменам, поскольку иных внешних воздействий фитоценоз не испытывает.

Сукцессии в травяно-кустарничковом ярусе исследованных насаждений, затронутых рубками промежуточного пользования, носят различный характер в зависимости от давности рубки и степени нарушенности коренного фитоценоза. Так, в насаждениях с давностью выборки древостоя 1...5 лет, сукцессионные изменения протекают по модели толерантности, в ходе которой наблюдаются усиленные конкурентные отношения между растениями. По мере становления флористической структуры фитоценоза (спустя 7 лет после рубки) степень конкурентной борьбы ослабевает и внедрение отдельных видов, нехарактерных для лесных фитоценозов, не оказывает влияния на характер сложения отдельных микрогруппировок в нижнем ярусе растительности. Об этом свидетельствует возрастание численного значения коэффициента корреляции между видами различных микрогруппировок живого напочвенного покрова. Так, корреляционные отношения в травяно-кустарничковой микрогруппировке увеличиваются с 0,4 до 0,6, а в мохово-лишайниковой с 0,2 до 0,8. В ходе динамики нижнего яруса фитоценоза имеют место проявления сукцессий смены видов, протекающие по модели благоприятствования. Так, например, внедрение иван-чая способствует улучшению эдафических факторов местопроизрастания. Кроме того, практически на всех стадиях преобразования фитоценоза имеет место возрастание показателей альфа-разнообразия насаждений.

При относительно интенсивном воздействии на растительный покров (интенсивность рубки составляет 25 % и более) цикл изменений протекает в следующем порядке:

- 1) уничтожение слабоустойчивых видов;
- 2) возобновление светолюбивых и устойчивых видов (травы);
- 3) если воздействие не прекращается, то возникают микрогруппировки синантропных видов и уничтожается большинство естественных видов.

Таким образом, в ходе изучения экзогенной динамики растительного покрова установлено, что межвидовые корреляционные отношения могут служить критерием устойчивости растительных сообществ к возмущению системы со стороны внешних факторов. Успешность восстановления нарушенного растительного покрова зависит от многих факторов, включающих как лесозаготовительные особенности (способ рубки, время проведения рубки, степень механизации и др.), так и биологические особенности исходных насаждений (тип леса, возраст насаждения, густота коренного древостоя и т.д.). Характер формирования растительности насаждений, затронутых рубками промежуточного пользования, зависит также от типа леса, давности проведения рубки, плодородия почвы, способа рубки и т.д., а также от интенсивности проведения рубки, обуславливающей степень резкости смены экологического режима. В целом же проведение рубок промежуточного пользования отвечает основным целям устойчивого управления лесами, направленным на повышение экологического и ресурсного потенциала лесов и сохранение биологического разнообразия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гельтман В.С. Категории ассоциаций типа леса // Фитоценотические исследования в Белоруссии. – Мн.: Наука и техника, 1971. – С. 77 – 91.
2. Куусела К. Динамика бореальных хвойных лесов. – Хельсинки: SITRA, 1991. – 210 с.
3. Миронов В.В. Экология хвойных пород при искусственном лесовозобновлении. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 232 с.
4. Парфенов В.И., Кузнецова Р.П. Влияние антропогенных факторов на флору Беловежской пуши // Беловежская пуша: Исследования. – Мн., 1974. – Вып. 9. – С. 48 – 71.
5. Пирогов Н.А., Сергиенко В.Г. Живой напочвенный покров на площадях разновозрастных ельников, пройденных рубками различной интенсивности // Мониторинг и оценка состояния растительного покрова: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск (ИЭБ НАНБ), 28 – 31 окт. 2003 г. – Мн., 2003. – С. 154 – 156.
6. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 445 с.