

УДК 630.231+581.524.3

Н.С. Иванова, Г.В. Андреев

(Институт леса УрО РАН)

А.Г. Иванов

(Уральская государственная лесотехническая академия)

СОПРЯЖЕННОСТЬ ДИНАМИКИ ЯРУСОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ХОДЕ ДЕМУТАЦИОННЫХ СМЕН В КОРОТКОПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗНЯКАХ ЗАПАДНЫХ НИЗКОГОРИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

Проанализировано послерубочное восстановление еловых лесов через стадию короткопроизводных березняков. Выявлены тенденции сопряженной динамики между ярусами лесной растительности. Показана роль предварительных поколений темнохвойного подроста на начальных этапах восстановительных смен.

Огромные масштабы хозяйственного использования лесов Северного полушария привели к серьезным изменениям в их структуре (Колесников, 1961; Ulrich, 1987; Hermann, 1990; Kuusela, 1990; Leikola, 1990; Thomasius, 1990). Сокращаются площади темнохвойных лесов, происходит их замена на лиственные. Вызывает тревогу крупномасштабное ухудшение состояния еловых лесов (Манько, Гладкова, 1995; Schmidt-Vogt, 1977; Rehfuess, 1988). Резкое ухудшение состояния темнохвойных лесов, с одной стороны, и их хозяйственная важность - с другой, стимулируют изучение их стабильности и тенденций динамики. Исследованию важнейших типов темнохвойных сообществ, их структуры, продуктивности и динамики основных компонентов в разных регионах посвящены многочисленные работы (Быков, 1950; Воропанов, 1950; Юргенсон, 1958; Карпов, 1965, 1969; Дыренков, 1984; Казимиров, 1971; Зубарева, 1973; Siren, 1955; Gruneberg, Schluter, 1957; Blankmeister, 1971; Blankmeister, Hengst, 1971; Passarge, 1971). Однако еловые леса западных низкогорий Южного Урала, несмотря на их хозяйственную значимость, оставались до сих пор наименее изученными: описания растительности приводятся в работах П.Л. Горчаковского (1953, 1968 и др.), Б.П. Колесникова (1961, 1969); типологические исследования проводились Б.П. Колесниковым (1961, 1969), Е.М. Фильрозе (1983, 1986 и др.).

В настоящей статье анализируется восстановление фитоценозов еловых лесов через стадию короткопроизводных березняков.

Методика исследований

Изучение динамики сообществ - одно из основных направлений лесной экологии, устанавливает временную и генетическую преемственность между различными типами сообществ одного ландшафта (Юрцев, 1988). В нашей работе нами используется метод установления сукцессионных (временных) связей на основании изучения пространственных рядов сообществ (Александрова, 1964). Подбор участков осуществляется на типологической основе. Используется генетическая классификация, разработанная Б.П. Колесниковым (1956, 1961 и др.), для Южного Урала региональные схемы Е.М. Фильрозе (1983, 1986 и др.). Наши исследования проводились (1991-1996 гг.) на территории лесов Катав-Ивановского лесхоза Челябинской области, которые типичны для западных низкогорий Южного Урала (Уральская лесная область, Юрюзанско-Верхнеайская провинция горных южно-таежных и смешанных лесов) (Колесников, 1969).

В нижнем высотном поясе - аналоге южно-таежных лесов (400-500 м над ур. м.), на пологих склонах с мощными дренированными серыми и бурыми горно-лесными почвами (наиболее распространенные условия) нами подобран и проанализирован ряд пробных площадей, представляющих собой последовательные стадии сукцессионной динамики короткопроизводных березняков (таблица).

Характеристика древесного яруса исследованных участков
(по данным Андреева Г.В.)

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет		Сумма площадей сечения древостоя, м ²	Запас, м ³	Тип покрова
		березы	хвойных			
1	2Е2П6Б	5	30	3,1	4,9	Злаковый
2	1Е2П1С6Б	20	50	16,1	74	Разнотравно-злаковый
3	3Е1П1С5Б	80	110	35,8	330	Разнотравный
4	5Е1П4Б	100	130	36,7	330	Зеленомошно-мелкотравный

Изучение травяно-кустарничкового и мохового покровов

Для характеристики травяно-кустарничкового покрова на каждой пробной площади выполнено общее геоботаническое описание. Составлены списки видов с указанием их обилия по шкале Браун-Бланке (Раменский, 1971; Westhoff, Maarel, 1978).

Проективное покрытие нижних ярусов, а также отдельных видов определено методом дробного учета (Раменский, 1971). Использована деревянная рамка размером 1x1 м, разбитая на ячейки 0,1x0,1 м. Всего заложено по 25 учетных площадок на каждой пробной площади. Учет запаса фитомассы (самого показательного параметра, характеризующего роль в фитоценозе) травяно-кустарничкового покрова производился на 25 учетных площадках размером 0,5x0,5 м в период максимального развития травостоя.

Изучение процессов возобновления древесных видов

Изучение процессов возобновления под пологом леса дает ключ к пониманию причин стабильности сообществ (Коренные ..., 1988).

Учет подроста проводился на пробных площадях (0,5 га) по категориям высоты, возраста и жизненности: мелкий подрост с высотой до 30 см учитывался на 160 площадках 1x1 м, средний (от 30 до 150 см) - на 160 площадках 2x2 м, более крупный - на 40 учетных площадках 5x5 м. Площадки размерами 5x5 м располагались параллельными рядами, более мелкие закладывались внутри крупных.

По жизненному состоянию подроста выделены следующие категории: жизнеспособные, погибающие, мертвые. Использованы рекомендации Ю.А. Злобина (1970, 1976). При определении возраста подроста темнохвойных пород использованы рекомендации М.В. Придни (1969).

Результаты

Коренными в южно-таежных лесах западных низкогорий Южного Урала являются преимущественно темнохвойные древостои (Фильрозе, Гладушко, 1981). Они имеют сложную возрастную и пространственную структуру (Иванова, Андреев, Иванов, 1996): древостой многоярусный (3-4 яруса) ступенчато-разновозрастный (от 60 до 200 лет), с общей относительной полнотой 0,6-1,0 и запасом древостоя от 250 до 400 м³/га. Процессы естественного возобновления протекают успешно. Общая численность темнохвойного подроста 4-6,5 тыс. экз./га. В травяно-

кустарничковом покрове преобладают зеленомошные и зеленомошно-мелкотравные синузии.

Применение разных типов рубок ведет к многообразию типов формирования производных сообществ. Характер и продолжительность восстановительных смен зависят, главным образом, от количества, высоты и жизнеспособности сохраненного на вырубке подроста предварительных генераций (Ткаченко, 1939; Зубарева, 1970; Побединский, 1975 и др.).

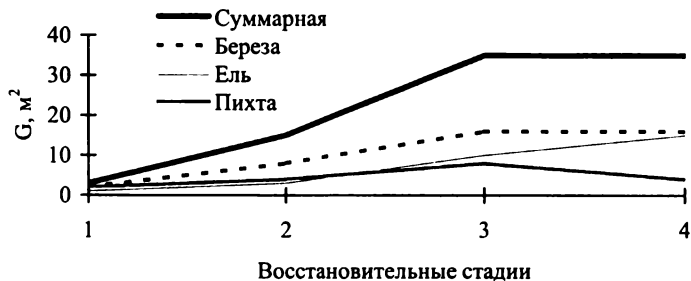


Рис. 1. Динамика суммы площадей сечения древостоя в ходе демулационных смен в короткопроизводных березняках: 1, 2, 3, 4 - номера пробных площадей (восстановительные стадии)

В условиях западных низкогорий Южного Урала, где климатические и почвенные факторы благоприятствуют бурному разрастанию на вырубках травянистого яруса, оптимальные условия для появления и выживания всходов темнохвойных складываются только под пологом древостоев со значительным участием ели и пихты (Четкина, 1995). В связи с этим после рубок древостоя на естественное восстановление еловых лесов можно рассчитывать только при сохранении подроста темнохвойных предварительных генераций. Короткопроизводные березняки формируются при сохранении на вырубке 1-2 тыс. экз./га жизнеспособного темнохвойного подроста.

Изменения нижних ярусов растительности определяются динамикой древостоя. Одной из наиболее важных характеристик древесного яруса является сумма площадей сечения древостоя G , именно с ней наиболее тесно связаны изменения, происходящие в травяно-кустарничковом покрове (Окишев, 1981).

При общем увеличении G динамика G отдельных древесных видов имеет свою специфику (рис.1). Береза является эдификатором до стадии ее массового вывала. Ель на начальных этапах демутационных смен имеет наименьшую почти неизменную полноту. Позднее прирост ели довольно быстро увеличивается и она обгоняет сначала пихту (к 80 годам после рубки), затем березу (к 100 годам) и становится эдификатором (см.рис. 1).

Наиболее показательными параметрами при изучении динамики нижних ярусов растительного покрова являются флористическое разнообразие и обилие видов: численность, проективное покрытие, фитомасса (Александрова, 1964).

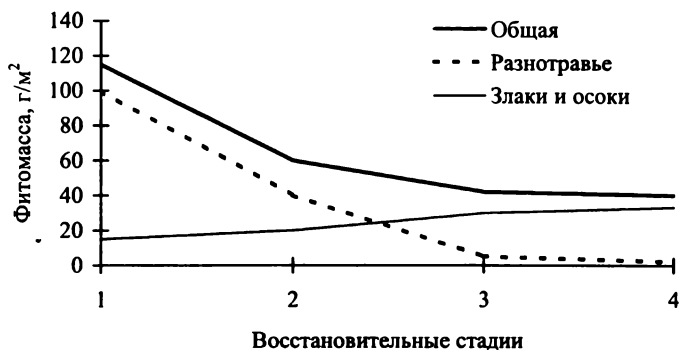


Рис. 2. Динамика фитомассы травяно-кустарничкового покрова в ходе демутационных смен в короткопроизводных безрезныхках

Виды нижних ярусов растительности различно реагируют на изменения экологических условий после рубки: у злаков и осок (доминанты *Calamagrostis arundinācea* и *Carex pilosa*) увеличивается проективное покрытие до 80% (рис.3, б) и фитомасса до 100 г/м² (рис.2). Наиболее чувствительны к изменению условий зеленые мхи: после рубки они практически полностью выпадают из структуры нижних ярусов (рис.3, а).

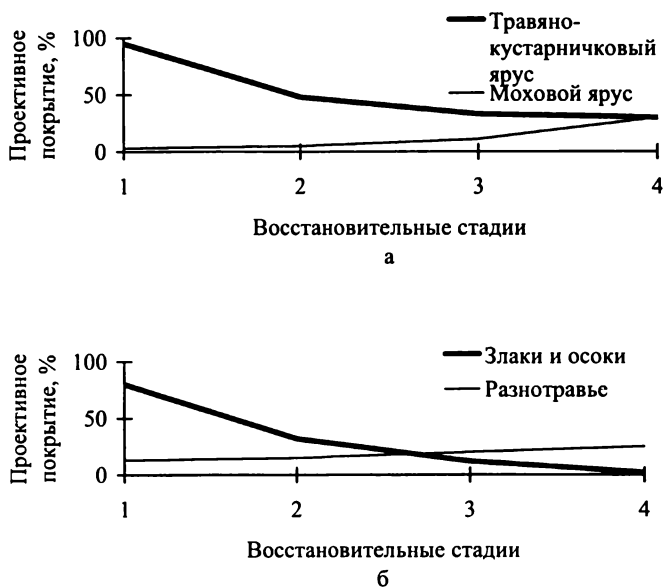


Рис. 3. Динамика проективного покрытия травяно-кустарничкового покрова в ходе демулационных смен в короткопроизводных березняках

В ходе демулационных смен происходит постепенное восстановление исходной структуры сообщества. С увеличением полноты темной хвойных (главным образом за счет предварительных генераций) в данных условиях наиболее быстро изреживаются злаки и осоки. Резко снижается их проективное покрытие (см. рис. 3, б) и их фитомасса (см. рис. 2). Уже к 80 годам после рубки они теряют доминантную роль. Моховой покров восстанавливается более медленно (см. рис.3, а). Даже через 100 лет после рубки проективное покрытие мхов составляет только 25-30%, что в 2,5-3 раза ниже, чем под пологом исходных ельников.

Минимальную способность к восстановлению проявляют кустарнички. *Vaccinium myrtillus* (основной компонент покрова коренных ельников данных условий) встречается лишь отдельными небольшими куртинками на прострельных кругах хвойных деревьев и у их старых пней.

Анализ возрастной структуры подростка ели и пихты показывает, что на начальных этапах восстановительно-возрастной динамики их последующее возобновление подавлено. При увеличении полноты темнохвойных и усилении эдификаторной роли мхов улучшаются условия для появления и выживания всходов ели и пихты. Возобновительный процесс приобретает непрерывный характер, сходный с возобновительным процессом под пологом условно-коренных ельников. Прослеживается тенденция к накоплению подростка темнохвойных под пологом леса (рис. 4): к 80 годам после рубки насчитывается 0,6 тыс. экз./га жизнеспособного подростка ели и 2 тыс. экз./га подростка пихты, к 100 годам - 1 тыс. экз./га ели и 4,5 тыс. экз./га пихты. Наблюдается приуроченность появления всходов темнохвойных к моховым синузиям, к участкам с проективным покрытием трав менее 20%, валежу, старым пням.

Следует отметить большую устойчивость елового подростка к угнетению его древесным ярусом по сравнению с подростом пихты. Так, жизнеспособный подрост ели отмечается в возрасте до 80 лет; пихтовый подрост уже в 50-60-летнем возрасте наполовину представлен сухими и погибающими экземплярами.

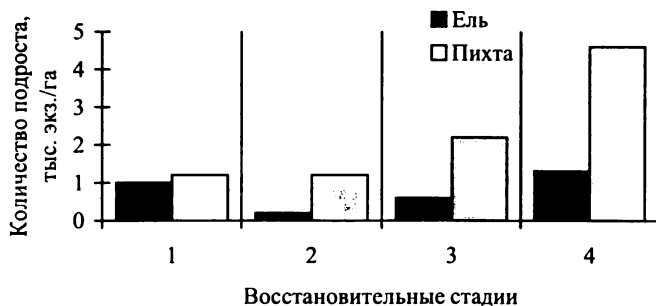


Рис. 4. Динамика количества темнохвойного подростка в ходе демулационных смен в короткопроизводных березняках

Выводы

В лесах западных низкогорий Южного Урала в ходе восстановительно-возрастных смен короткопроизводных березняков нижнего высотного пояса отчетливо прослеживаются следующие динамические тенденции.

1. Увеличение доминирования и эдификаторной роли *Picea obovata*.
2. Увеличение количества и разновозрастности подроста ели и пихты.
3. Увеличение степени проективного покрытия мохового яруса при одновременном уменьшении проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса (главным образом злаков и осок).

ЛИТЕРАТУРА

Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 300-447.

Быков Б.А. Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология. Алма-Ата, 1950. 128 с.

Воропанов П.В. Ельники Севера. М.; Л., 1950. 179 с.

Горчаковский П.Л. История развития растительности Урала. Свердловск, 1953. 144 с.

Горчаковский П.Л. Растительность // Урал и Приуралье. М.: Наука, 1968. С. 211-261.

Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. Л.: Наука, 1984. 174 с.

Злобин Ю.А. Оценка качества подроста древесных растений // Лесоведение. 1970. №3. С. 96-102.

Злобин Ю.А. Оценка качества ценопопуляций подроста древесных пород // Лесоведение. 1976. №6. С. 72-79.

Зубарева Р.С. Особенности роста молодых поколений ели и пихты в широколиственно-темнохвойных лесах Среднего Урала // Динамика и строение лесов на Урале. Свердловск, 1970. С. 135-149.

Зубарева Р.С. Типы широколиственно-хвойных лесов северной части Уфимского плато // Зап. Свердловского отделения Всесоюз. ботан. о-ва. 1973. Вып. 6. С. 100-110.

Иванова Н.С., Андреев Г.В., Иванов А.Г. Особенности структуры древостоя и подроста условно-коренных ельников в западных среднегорьях Южного Урала // Актуальные проблемы лесоведения. Екатеринбург, 1996. С. 27-29.

Казимиров Н.И. Ельники Карелии. Л., 1971. 138 с.

- Карпов В.Г. Структура и динамика темнохвойных лесов. Л., 1965. 154 с.
- Карпов В.Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. Л., 1969. 236 с.
- Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 261 с.
- Колесников Б.П. Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале // Вопросы классификации растительности. Свердловск, 1961. С. 47-59.
- Колесников Б.П. Леса Челябинской области // Леса СССР. М.: Наука, 1969. Т. 4. С. 125-156.
- Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват "Кологривский лес") / Ю.А. Абатуров, А.В. Письмеров, А.Я. Орлов и др. М.: Наука, 1988. 220 с.
- Манько Ю.И., Гладкова Г.А. О факторах усыхания пихтово-еловых лесов на Дальнем Востоке // Лесоведение. 1995. № 2. С. 3-12.
- Окишев Б.Ф. Возобновление ели и пихты // Возобновительные процессы в горных широколиственно-хвойных лесах. Уфа. 1981. С. 4-14.
- Побединский А.В. Возобновление на вырубках подзоны южной тайги // Возобновление и формирование лесов на вырубках. М., 1975. С. 3-34.
- Придня М.В. Биологические свойства подроста ели сибирской на Тавда-Кондинском междуречье: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Свердловск, 1969.
- Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: Избр. работы. Л.: Наука, 1971. 334 с.
- Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. Л., 1939. 746 с.
- Фильрозе Е.М. Схема генетической классификации типов леса Южного Урала // Эколого-географические и генетические принципы изучения лесов. Свердловск, 1983. С. 53-59.
- Фильрозе Е.М. Типы леса Южного Урала // Проблемы использования типов леса в лесном хозяйстве и лесоустройстве. Свердловск, 1986. С. 35-42.
- Фильрозе Е.М., Гладушко Г.М. Экологический анализ структуры лесных массивов в западных низкогорьях Южного Урала // Роль экологических факторов в лесообразовательном процессе на Урале. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 65-84.
- Четкина Н.С. Особенности естественного лесовозобновления под пологом древостоев в западных низкогорьях Южного Урала // Механизмы поддержания биологического разнообразия: Материалы конф. Екатеринбург, 1995. С. 174-176.

Юргенсон Е.И. Ельники Прикамья и проблема их возобновления. Пермь: Книгоиздат, 1958. 75 с.

Юрцев Б.А. Основные направления современной науки о растительном покрове // Ботан. журн. 1988. Т. 73. № 10. С. 1380-1392.

Blankmeister J. Die Fichtenwirtschaft unter forstlichem, ertragskundlichem, landeskulturellem und sozialem Aspekt. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., 1971. Bd 11. H.4. S. 251-272.

Blankmeister J., Hengst E. Die Fichte im Mittelgebirge. Radebeul, 1971. 287 s.

Gruneberg H., Schluter H. Waldgesellschaften im Thuringischen Schietergebirge. Arch. Forstwes. 1957. H. 6. S. 862-932.

Herman R.K. Zur Bedeutung der Fichte in Nordamerika // Forstw. Cbl, 1990. Bd. 109. S. 168-174.

Kuusela K. Zur Bedeutung der Fichte in europdischen borealen Nadelwaldzone // Forstw. Cbl, 1990. Bd. 109. S. 155-161.

Leikola M. Zur Bedeutung der Fichte in Finnland und zu ihrer verjungung // Forstw. Cbl., 1990. Bd. 109. S.162-167.

Passarge H. Zur soziologischen Gliederung mitteleuropdischer Fichtenwalder. Feddes rept., 1971. Bd 81. H. 8-9. S. 577-604.

Rehfuess K.E. Ubersicht uber die bodenkundliche Forschung im zusammenhang mit den neuartigen waldschaden, KFK/PEF Berichte, 1988. Bd. 35(1). S. 1-26.

Schmidt-Vogt H. Die Fichte. Hamburg; Berlin, 1977. Bd 1. 667 s.

Siren G. The development of spruce forest on raw humus sites in Northern Finland and its ecology. Helsinki, 1955. 363 p. (Acta forest. fennica; Vol. 62).

Thomasius H. Vorkommen, Bedeutung und Bewirtschaftung der Fichte in der DDR // Forstw. Cbl., 1990. Bd.109. S.138-151.

Ulrich B. Stabilitat, Elastizitdt und Resistenz von Waldokosystemen unter dem Einfluss sauer Deposition. Forstarchiv. 1987, Bd. 58. S. 232-239.

Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities / Ed. R.H. Whittaker. The Hague, 1978. P. 287-399.