

УДК 630*221

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТОВАРНОЙ СТРУКТУРЫ В УСЫХАЮЩИХ ЕЛЬНИКАХ

© С.В. Коптев, канд. с.-х. наук, доц.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: s.koptev@narfu.ru

Массовое усыхание в широко распространенных в северной тайге разновозрастных ельниках отмечалось с конца XIX в. Новые проявления массового усыхания ельников обнаружены в начале нынешнего столетия в лесных массивах междуречья Северной Двины и Пинеги. В настоящее время в этом районе усыханием затронуто около 2,5 млн га еловых насаждений. В зависимости от степени разновозрастности ельников, представленности возрастных поколений, типов лесорастительных условий размер усыхания в значительной степени варьирует. Как само усыхание, так и товарность усыхающих еловых насаждений – явления многофакторные. Оставшаяся часть древостоя, представленная молодыми поколениями, имеет сниженную товарную структуру по сравнению с подобными возрастными поколениями в нетронутых усыханием древостоях. Усыхание и последующий распад древостоя напоминают неконтролируемую выборочную рубку от средней до высокой интенсивности, при которой выборке подлежит то поколение, которое рискует перейти в категорию усохших деревьев под влиянием комплекса факторов. На основе рядов распределения, моделей расчета параметров выборочных рубок в ельниках с различными условиями произрастания и региональных сортиментных таблиц северотаежных ельников, разработанных автором, получены таблицы прогноза товарности усохшей и оставшейся (незатронутой усыханием) части насаждений. Вследствие усыхания части древостоя нарушается естественное распределение числа деревьев по толщине, поэтому применение обычных таксационных нормативов, разработанных для насаждений без признаков массового усыхания, в большинстве случаев приводит к ошибкам.

Ключевые слова: закономерности строения, старовозрастные поколения, выборочные рубки, усохшие деревья, вероятный отпад деревьев, прогноз товарности.

Массовое усыхание ельников отмечалось на территории нынешней Архангельской области с конца XIX в. [9]. Новые проявления массового усыхания ельников выявлены в начале нынешнего столетия в лесных массивах междуречья Северной Двины и Пинеги. В настоящее время массовым усыханием в этом районе затронуто около 2,5 млн га ельников. В других частях северотаежного региона усыхание встречается повсеместно, но не имеет сплошного покрытия. По мнению лесоводов, явления деградации и гибели высоковозрастных еловых насаждений естественны и длятся, периодически повторяясь, в течение многих столетий [9].

Целями данного исследования являются выявление закономерностей усыхания ели и прогнозы товарной структуры усыхающей и остающейся частей древостоя. Основная идея исследования состоит в предположении аналогии процесса усыхания ельников нереализованным в этих насаждениях лесоводственным мероприятиям – выборочным или сплошным рубкам.

В работе использованы общепринятые методики сбора и обработки опытных данных, а также прогнозные модели и алгоритмы, разработанные автором. В различные периоды проведены исследования лесоводственной эффективности выборочных рубок в ельниках Архангельской области и Республики Коми [7] и процессов массового усыхания ели в междуречье рек Северная Двина и Пинега.

Исследуемые насаждения представляют массивы ельников, широко распространенные в северной тайге [2]. При этом преобладает категория разновозрастных ельников с перестойным поколением ели, переходящим в стадию распада (возраст до 200...250 лет) и доминирующим по лесоводственному и хозяйственному значению. На долю этого поколения приходится от 40 до 70 % общего запаса ели [4]. Усыхание происходит преимущественно в разновозрастных ельниках с явно выраженным перестойным поколением. В зависимости от степени разновозрастности ельников, представленности возрастных поколений, типов лесорастительных условий размер усыхания в значительной степени варьирует. Специалисты ФГУ «Рослесзащита» в среднем насчитывают около 80 м³/га мертвого леса в усыхающих ельниках [10].

Наибольший размер усыхания характерен для наиболее продуктивных насаждений. Для условий северной тайги – это ельники черничные, занимающие около 51 % от общей площади ельников [4]. По разным данным эта величина составляет от 40 до 60 % от общего запаса насаждения за период усыхания в последние 5...8 лет. В менее продуктивных типах леса (ельники черничный влажный, долгомошный и травяно-болотный) запас усохших деревьев ели не превышает 10...15 % [10].

Как и любые биологические явления, массовое усыхание многофакторно. По оценкам разных экспертов основными факторами, определяющими интенсивность усыхания перестойных насаждений, являются низкий уровень грунтовых вод, связанный с засушливыми периодами; высокие температуры воздуха, не характерные для данных климатических условий; теплые зимы, которые пришлись на период массового усыхания; усиление ветров в отдельных случаях до штормовых уровней; антропогенное влияние, нарушающее тонкую грань природного баланса в лесных экосистемах, формировавшихся длительный период. Ослабленные деревья поражаются энтомофитными вредителями. Корневые гнили, характерные практически для всех ельников, влияют, в конечном итоге, только на товарность насаждений, закономерно снижая ее в разной степени в зависимости от условий произрастания. Наиболее чутко реагируют на изменение комплекса факторов высоковозрастные насаждения, имеющие высокие размерные характеристики (средний диаметр, средняя высота, относительная полнота). Установлено, что естественная спелость елового насаждения или отдельных возрастных поколений наступает за пределами 160-летнего возраста, а насаждения (соответственно, и поколения), перешагнувшие 200-летний рубеж, как правило, обречены на полную гибель [9].

Подобные явления происходят «одномоментно» по сравнению с продолжительностью формирования насаждения. Дальнейшее массовое усыхание в перспективе возможно, но уже в меньших масштабах и за счет поколений меньших возрастных групп.

Товарность еловых насаждений с проявлением массового усыхания формируется под влиянием ряда факторов. Оставшаяся после распада усохших деревьев часть древостоя, представленная молодыми поколениями, имеет сниженную товарную структуру по сравнению с подобными возрастными поколениями в нетронутых усыханием древостоях. Чем большую долю от запаса представляет перестойное поколение, тем больше повреждений и влияний на оставшуюся часть древостоя может быть оказано выпадающими крупномерными деревьями. Средняя продолжительность стояния на корню усохших деревьев ели составляет 5...6 лет. В зависимости от технологических возможностей лесозаготовительных и перерабатывающих предприятий товарность усохшей части насаждения может быть рассмотрена с разных позиций. Следует учитывать, что усохшие деревья ели быстро переходят в валеж и, соответственно, в другую категорию с точки зрения как непосредственно товарности, так и возможности освоения.

В разновозрастных насаждениях с наличием выраженных перестойных поколений назначаются выборочные рубки различной интенсивности в зависимости от таксационных параметров. При этом выборке подлежит как раз то поколение, которое рискует быть поврежденным влиянием комплекса факторов, т. е. усыхание и последующий распад древостоя напоминают неконтролируемую выборочную рубку от средней до высокой интенсивности.

Так как ель является ветровальной древесной породой, то после усыхания части древостоя (как и после проведения выборочных рубок различной интенсивности) будет происходить вывал (обычно – ветровал) части оставшегося древостоя. Это явление достаточно закономерно и в данном случае зависит от объема усыхания. При небольших объемах усыхания и вывала (10...15 %) распад оставшейся части древостоя через 5...7 лет будет несущественным:

Доля усохших деревьев, %	10	30	50	70	90
Вероятный отпад оставшейся части, %, через 5...7 лет	2	5	12	30	35

На основании опытных материалов доказана высокая корреляционная зависимость между интенсивностью усыхания древостоя и последующим отпадом ели: $r \pm m_r = 0,70 \pm 0,11$.

Как показали наши предыдущие исследования [7, 8], насаждения после выборочной рубки, даже высокой интенсивности, успешно адаптируются к изменившимся условиям среды и по истечении 30...40 лет полностью восстанавливают свои дорубочные характеристики. В среднем процесс адаптации

деревьев

к изменению условий продолжается 10...15 лет [11]. Аналогичную, но уже не контролируруемую ситуацию, следует ожидать и в случае усыхания части насаждений. В формировании древостоев после распада старшего поколения активно участвует большинство сохранившихся здоровых деревьев, входящих в тонкомерную и центральную части древостоя до его распада, и частично подрост.

Основные изменения в структуре древостоя происходят за счет толстомерных ступеней. В табл. 1 приведен пример соотношения числа деревьев по ступеням толщины в двух древостоях разных категорий состояния с одинаковым средним диаметром (22 см).

Таблица 1

Распределение количества деревьев (%) по ступеням толщины здорового и усыхающего насаждений

Категория состояния насаждения	Процент деревьев по ступеням толщины, см										Всего
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	
Здоровое	0,8	10,8	20,0	24,0	20,6	13,8	6,8	2,7	0,5	–	100
Усыхающее	0,2	8,0	20,0	26,2	25,5	20,1	–	–	–	–	100

Нами установлено [3, 6] наиболее вероятное количество деловых и дровяных деревьев по ступеням толщины для еловых древостоев разного среднего диаметра (табл. 2).

Таблица 2

Количество деревьев (%) по ступеням толщины в разновозрастных ельниках

Средний диаметр древостоя, см	Процент деревьев по ступеням толщины, см												
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
12	14,5	38,9	33,5	11,5	1,6	–	–	–	–	–	–	–	–
14	6,7	26,2	34,7	23,3	7,9	1,2	–	–	–	–	–	–	–
16	3,1	15,9	29,8	28,6	15,1	6,3	1,2	–	–	–	–	–	–
18	1,6	9,5	22,4	27,8	22,4	11,0	4,1	1,2	–	–	–	–	–
20	0,8	5,6	15,6	24,1	23,9	17,0	8,6	3,2	1,2	–	–	–	–
22	0,4	3,3	10,7	19,1	23,1	20,0	13,2	6,7	2,3	1,2	–	–	–
24	0,3	2,0	7,0	15,1	20,2	20,4	16,0	10,6	5,5	1,7	1,2	–	–
26	0,1	1,2	4,8	10,7	17,0	20,0	17,6	13,7	8,0	4,4	1,7	0,8	–
28	0,1	0,8	3,5	7,9	13,6	17,5	17,4	15,6	10,7	6,9	3,5	1,7	0,8

Примечание. Заливкой отмечены наиболее вероятные ступени толщины для соответствующих средних диаметров древостоя, в которых возможны усыхание и распад деловых и дровяных деревьев.

На основе приведенных рядов распределения, моделей расчета параметров выборочных рубок в ельниках с различными условиями произрастания [7, 8] и региональных сортиментных таблиц северотаежных ельников [5], разработанных автором по ГОСТ 9463–88 [1], получены таблицы прогноза товарности усохшей части насаждений (табл. 3). В данной статье приведен фрагмент таблицы для насаждений среднего диаметра 26 см, практически крайнего значения для северотаежных ельников. Исследование товарности насаждений на примере арендной базы Борецкого ЛПХ (Архангельская область), находящегося в зоне массового усыхания ельников, показало, что до начала процесса усыхания здесь преобладали ельники средней товарности (средний выход деловой древесины – 73,5 %, с преобладанием средней (38,4 %) и мелкой (27,1 %)).

Таблица 3

Фрагмент таблицы прогноза товарности северотаежных ельников в результате усыхания части древостоя (средний диаметр 26 см)

Средняя	Минимальный	Процент усохших/оставшихся деревьев
---------	-------------	-------------------------------------

высота, м	диаметр усохших деревьев, см	крупных	средних	мелких	Итого деловой
22	20	32/0	43/46	6/22	81/68
	24	35/0	41/57	5/15	81/72
	28	42/7	35/56	5/11	82/74
	32	52/17	26/49	4/9	82/75
20	20	29/0	45/43	7/24	81/67
	24	32/0	43/55	6/16	81/71
	28	39/6	37/55	5/12	81/73
	32	49/14	27/49	4/11	80/74
17	20	27/0	45/41	8/25	80/66
	24	29/0	44/53	7/17	80/70
	28	35/5	39/54	6/13	80/72
	32	45/14	30/49	5/10	80/73
15	20	24/0	46/39	10/26	80/65
	24	26/0	45/51	8/18	79/69
	28	31/4	41/54	7/13	79/69
	32	40/12	33/48	6/10	79/70

Существующие товарные таблицы используют полные ряды распределения. Вследствие усыхания части древостоя нарушается естественное распределение числа деревьев по толщине. Поэтому для корректных прогнозов товарности насаждений с проявлением усыхания их перестойной части необходимо разрабатывать нормативы с учетом вероятности изменения рядов распределения.

Сухостойная древесина и ликвидный валеж пригодны для технологической переработки (выработка топливных гранул и брикетов). Еловый сухостой пригоден на деловые сортименты в течение 2...3 лет. При материально-денежной оценке их относят в отдельную категорию и рассматривают обычно как дровяную древесину для отопления. Расчеты показывают, что завышение стоимости древесины на корню при прогнозах товарности усыхающих ельников с использованием обычных товарных таблиц составляет в среднем 10...15 % (с колебаниями в отдельных случаях до 55 %).

В настоящее время процесс массового усыхания ели в междуречье Северной Двины и Пинеги приостановился. Есть время для принятия лесоводственных мер, которые могут предотвратить возможные негативные последствия следующих рецидивов массового усыхания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 9463–88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. М.: Изд-во стандартов, 1988. 13 с.
- Гусев И.И. Влияние возрастной структуры на соотношение диаметров и высот в таежных ельниках // Лесн. таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. Красноярск: Изд-во Красн. политехн. ин-та, 1982. С. 110–114.
- Гусев И.И. Закономерности строения еловых древостоев Европейского Севера. Архангельск: Изд-во АЛТИ, 1977. 40 с.
- Гусев И.И. Продуктивность ельников Севера. Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. 232 с.
- Гусев И.И., Коптев С.В. Сортиментная структура северотаежных ельников // Лесн. журн. 1991. С. 3–11. (Изв. высш. учеб. заведений).
- Гусев И.И., Коптев С.В. Товарность северотаежных ельников. Повышение продуктивности лесов Европейского Севера. Архангельск: Изд-во АИЛиЛХ, 1992. С. 56–66.
- Гусев И.И., Коптев С.В., Третьяков С.В. Математическое моделирование интенсивности рубки в ельниках выборочного хозяйства // Проблемы лесовосстановления на Европейском Севере: сб. науч. тр. Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999. С. 25–35.
- Коптев С.В., Третьяков С.В., Ярославцев С.В. Закономерности формирования ельников выборочного хозяйства и их товарной структуры // Современная наука и образование в решении проблем экономики Европейского Севера: материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвященной 80-летию АЛТИ-АГТУ. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2009. С. 34–36.
- Кузнецов Н.А. Задвинские ельники. К вопросу о массовом подсыхании ели и в связи с ним о некоторых изменениях в хозяйствах пиловочных дач: вводный докл. XII Всерос. съезду лесовладельцев и лесохозяев в г. Архангельске в 1912 г. СПб., 1912. 40 с.
- Сурина Е.А., Сеньков А.О. Состояние ельников в междуречье Северной Двины и Пинеги. Проблемы таежного лесоводства: сб. науч. тр. Архангельск: СевНИИЛХ, 2010. С. 84–94.

11. *Чибисов Г.А., Вялых Н.И.* Выборочные рубки в северотаежных ельниках. Проблемы таежного лесоводства: сб. науч. тр. Архангельск: СевНИИЛХ, 2010. С. 53–67.

Поступила 30.11.12