

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*5:630*221.4

И.И. ГУСЕВ

Гусев Иван Иванович родился в 1930 г., окончил Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесной таксации и лесоустройства Архангельского государственного технического университета, академик РАЕН, заслуженный деятель науки РФ. Имеет более 140 печатных трудов в области исследования закономерностей формирования, роста, продуктивности и рационального использования таежных лесов.

**ФОРМИРОВАНИЕ ТАЕЖНЫХ ЕЛЬНИКОВ
ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Приведены материалы многолетних наблюдений за состоянием и ростом еловых насаждений, сформировавшихся после выборочных рубок. Отмечена важность выполнения всех лесоводственных требований при назначении деревьев в рубку. Показано влияние выборочной рубки на отпад деревьев, текущий прирост и форму древесных стволов.

The materials are presented reflecting many years of observations over the state and growth of spruce stands, formed after selective cuttings. The importance of following all the silvicultural requirements is pointed out when selecting trees for cutting. The influence of selective cutting is demonstrated on trees attrition, basic wood increment and form of tree stems.

Эффективность лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса, воспроизводство и рациональное использование лесных ресурсов определяются уровнем и формой ведения лесохозяйственного производства. Лесоустройство разработало различные формы лесного хозяйства в зависимости от экономических и природных условий. Своевременное и правильное применение классических методов способствует прогрессу и развитию лес-

ной отрасли. Напротив, односторонний подход приводит к негативным последствиям. Так, потребительское отношение к лесным ресурсам на Европейском Севере, концентрированные рубки на огромных территориях, длительные перерубы расчетных лесосек вызвали смену хвойных лесов на лиственные, резкое изменение экологической обстановки и экосистемы региона [16]. Возникла необходимость использовать такие формы ведения лесного хозяйства, которые соответствовали бы природным условиям и исключали глобальное изменение сформировавшейся за тысячелетия экосистемы региона.

М.М. Орлов [7] указывал, что нельзя признавать безусловное преимущество одной формы хозяйства перед другой. Важно изучить накопленный опыт. Классические методы лесоводства надо не только применять, но и проверять на стационарных объектах в различных природных условиях. На Европейском Севере большой интерес представляют результаты многолетних наблюдений за состоянием и ростом ельников, пройденных выборочными рубками.

Наши исследования проведены в Обозерском лесхозе Архангельской области. Здесь в 1910 г. было организовано Северное опытное лесничество, в еловых лесах которого проводились выборочные рубки четырех степеней интенсивности (от 5, 6, 7 и 8 вершков). Нам удалось найти еловые насаждения, где в 1922–1924 гг. выполнены выборочные рубки от 5 вершков (22 см), и заложить в них две постоянные (1976 г.) и четыре временные (1977 г.) пробные площади.

На постоянных пробках все деревья пронумерованы. На высоте 1,3 м от шейки корня возрастным буравом высверливали керн до сердцевины. В камеральных условиях под микроскопом подсчитывали число годичных слоев, их ширину от периферии к центру отдельно ранней и поздней древесины. По моделям и тонкомеру определяли период дорастания до высоты 1,3 м, а затем возраст деревьев. Кроме того, у каждого дерева измеряли таксационный диаметр, высоту, длину кроны, толщину коры по керну, определяли энергию роста, состояние и категорию технической годности. По ширине годичных слоев и их числу удалось найти значения диаметров деревьев в год выборочных рубок. Установлено число деревьев, сохранившихся на год закладки постоянных пробных площадей. О состоянии древостоя до рубки можно судить по результатам учета пней, валежника и сухостоя. В конечном итоге получено распределение числа деревьев по ступеням толщины, которое использовали для вычисления таксационных показателей древостоев (табл. 1).

Временные пробные площади № 3–6 заложены в ельниках черничных и долгомошных, где вырублены деревья диаметром от 22 см. По таксационной характеристике эти пробы мало отличаются от постоянных. В древостоях полнотой 0,7–0,8 преобладает ель с небольшой примесью березы и сосны. По возрастной структуре все древостои разновозрастные, колебания возраста ели более 100 лет. Интенсивность рубки по запасу составляет 43 ... 60 % (табл. 2).

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев на постоянных пробных площадях

Год учета	Поколение	Состав	Порода	Возраст, лет	Средние		Полнота		Запас, м ³ /га	Вырублено, м ³ /га
					диаметр, см	высота, м	абсолютная, м ² /га	относительная		
Ельник черничный, пробная площадь № 1										
1922	I	8Е2С+Б	Е	140	24,0	23,0	30,4	0,75	330	180
			С	170	28,0	26,5	5,5	0,13	68	60
			Б	140	23,0	20,0	1,6	0,06	20	12
Итого	-	-	-	-	-	-	37,5	0,94	418	252
1976	II	10Е 7Е2Б1С	Е	200	23,4	19,0	3,4	0,10	30	-
			Е	90	15,4	14,0	14,2	0,53	110	-
			Б	90	15,8	16,0	4,5	0,20	40	-
			С	-	22,7	17,0	1,1	0,03	10	-
Итого	-	-	-	-	-	-	23,2	0,86	190	-
1994	II	10Е 6ЕЗБ1С	Е	220	24,3	21,0	1,7	0,05	18	-
			Е	110	16,8	17,0	16,0	0,48	124	-
			Б	110	20,2	20,2	5,6	0,22	73	-
			С	-	21,2	22,0	0,7	0,02	10	-
Итого	-	-	-	-	-	-	24,0	0,77	225	-
Ельник долгомошный, пробная площадь № 2										
1922	I	8Е1С1Б	Е	140	18,0	16,5	15,4	0,50	130	52
			С	170	22,8	19,0	2,2	0,06	20	13
			Б	140	18,2	16,0	1,6	0,07	15	6
Итого	-	-	-	-	-	-	19,2	0,63	165	71
1976	II	10Е 8Е2Б+С	Е	200	24,8	18,1	1,6	0,05	14	-
			Е	70	12,9	10,5	12,7	0,62	76	-
			Б	70	13,4	12,5	2,4	0,13	18	-
			С	-	12,3	10,2	0,5	0,02	3	-
Итого	-	-	-	-	-	-	17,2	0,82	111	-

Данные табл. 2 показывают, что за выборочной рубкой последовал массовый отпад деревьев. Через 54-55 лет сохранилось лишь 4,6 ... 14,8 % деревьев первого поколения. Отмечается некоторая зависимость процента отпада от типа леса: в ельнике долгомошном он больше, чем в черничном. На постоянной пробной площади № 1 спустя 72 года после выборочной рубки сохранилось всего 4,6 % деревьев первого поколения. Однако после распада старого поколения леса за истекший период сформировался разновозрастный древостой из ели, березы и сосны. В первые годы за счет оставленных деревьев сохранилась лесная среда, что способствовало формированию нового поколения леса из подроста и тонкомера. Возрастная

Таблица 2

Интенсивность выборочной рубки по запасу

№ пробной площади	Тип ельника	Запас до рубки, м ³ /га	Интенсивность рубки, %	Период после рубки, лет	Запас после рубки, м ³ /га	Доля от дорубочного древостоя, %	
						Запас	Число деревьев первого поколения
1	Черничный	418	60	54	190	45	10,2
				72	225	54	4,6
2	Долгомошный	165	43	54	111	67	3,3
3	Черничный	240	51	55	159	66	10,3
4	Долгомошный	221	45	55	155	70	9,1
5	Черничный	236	59	55	140	59	14,8
6	Долгомошный	171	59	55	111	65	7,2

амплитуда ели второго поколения характеризуется коэффициентом изменчивости 19-20 %, и по этому показателю ельники приближаются к условно разновозрастным [3].

Сформировавшиеся после выборочной рубки ельники с участием березы и сосны по запасу не достигли уровня исходного древостоя. Общий запас через 54-55 лет составляет лишь 45 ... 70 % от дорубочного. Потеря же только за счет распада оставленной части древостоя достигает 30 ... 50 % от общего запаса до рубки. Подтверждается известное положение, что при существенном изъятии запаса выборочными рубками увеличивается ветровальность ели, фаутность из-за повреждения корней и стволов, нарушается физиологическое состояние деревьев.

Следует соблюдать технологию выборочных рубок, требования об индивидуальном отборе деревьев в рубку с учетом не только отпускного диаметра, но и возраста, состояния, индивидуальных условий роста. С.В. Алексеев и А.А. Молчанов [1] отмечали, что перестойная ель реагирует и вываливается даже при незначительном изреживании древостоя. На устойчивость ели большое влияние оказывают почвы. Исследуемые древостои сформировались на почвах, которые на небольшой глубине подстилаются известковой плитой. Это обстоятельство, по-видимому, усилило ветровальность ели. Большинство исследователей [1, 2, 6, 7, 11, 14-16 и др.] указывают на необходимость выполнения всех лесоводственных требований при назначении деревьев в рубку.

А.И. Тарашкевич [12, 13] отмечал, что изъятие до 25 % запаса в еловом и 40 % в елово-березовом лесу не приводит к распаду древостоев. Наши материалы, в которых интенсивность выборки значительно выше нормативов А.И. Тарашкевича, подтверждают необходимость ограничения вырубке запаса не выше указанного уровня.

Выборочные рубки влияют на текущий прирост деревьев. Покажем это на примере ельника черничного. В нем на двух постоянных пробных площадях выполнены повторные перечеты через 18 лет. У всех еловых деревьев вычислены среднегодовой прирост таксационного диаметра и

Таблица 3

Прирост древесных стволов ели

Степень толщины, см	Среднегодичный прирост таксационного диаметра, мм	Процент прироста объема
8	<u>0,74</u>	<u>2,07</u>
	0,68	1,77
12	<u>1,16</u>	<u>2,75</u>
	0,75	1,61
16	<u>1,49</u>	<u>2,68</u>
	0,87	1,57
20	<u>1,65</u>	<u>2,48</u>
	1,18	1,62
24	<u>1,49</u>	<u>1,73</u>
	1,29	1,55
28	<u>1,86</u>	<u>1,72</u>
	1,44	1,42

Примечание. В числителе данные для ельника с выборочными рубками; в знаменателе – без рубок.

процент объемного прироста по способу Пресслера. При этом на одной пробе проведены выборочные рубки (пробная площадь № 1), на другой их не было (табл. 3).

Из табл. 3 видно увеличение годового прироста диаметра с повышением толщины деревьев. Связь умеренная ($r = 0,30 \pm 0,06$, $\eta = 0,42 \pm 0,06$; $r = 0,31 \pm 0,06$; $\eta = 0,42 \pm 0,06$). В ельниках, сформировавшихся после выборочных рубок, прирост диаметра больше, чем в естественных древостоях. Процент прироста объема стволов ели в выборочном лесу также выше, особенно у деревьев толщиной 12 ... 24 см. Так, среднее значение процента прироста объема стволов составляет соответственно $P_V = 2,41 \pm 0,10$ % и $P_V = 1,49 \pm 0,08$ %. Различие в высшей степени достоверно ($t_\Phi = 7,0$). В выборочном еловом лесу вследствие разреженного полога древостоя и большой его ступенчатости уменьшается отражение ФАР, что обеспечивает дополнительный приток солнечной энергии. Необходимо отметить слабое влияние толщины деревьев на процент объемного прироста ($r = -0,17 \pm 0,07$, $\eta = 0,29 \pm 0,06$; $r = -0,16 \pm 0,06$; $\eta = 0,21 \pm 0,07$). Наиболее низкое его значение отмечено для деревьев толщиной до 10 см, которые находятся под пологом древостоя в угнетении.

В выборочном еловом лесу на энергию роста существенно влияет возраст деревьев. В ельниках черничных уравнение регрессии для тонкомерных деревьев толщиной 6,0 ... 9,9 см имеет вид

$$P_V = 5,75 - 0,04 A; m_p = \pm 0,02; \quad (1)$$

для деревьев толщиной 10 ... 26 см

$$P_V = -2,67 + 551,5/A; m_p = \pm 0,38; \quad (2)$$

где P_V – процент объемного прироста древесных стволов ели;

A – возраст деревьев, лет;

m_p – основная ошибка уравнения.

Уравнение (1) справедливо для возраста деревьев 60 ... 130 лет, уравнение (2) – 60 ... 200 лет.

Благодаря наличию деревьев различных размеров и возраста в выборочном лесу наиболее полно используется внешняя среда, особенно в ограниченных условиях роста. Дополнительный приток солнечной энергии в полог способствует увеличению прироста нижней части ствола и, как следствие, формированию сбежистых стволов.

Нами доказано [4], что самые полнодревесные стволы формируются в одновозрастных ельниках, сбежистые – в разновозрастных. Относительные числа сбега понижаются по мере усложнения возрастной структуры древостоя. В ельниках выборочного хозяйства формируются самые сбежистые стволы, форма которых близка к естественным разновозрастным древостоям (табл. 4).

В разновозрастных ельниках выборочного хозяйства товарность древостоя снижается. Например, в ельниках черничных крупной и средней деловой древесины в естественных древостоях было 65 %, через 72 года после рубки 47 %; мелкой древесины соответственно 18 и 28 %; дров 7 и 16 %; отходов 10 и 9 %.

Таблица 4

Форма древесных стволов ели

Статистики	Относительный сбега, % от диаметра на 0,1 h, при относительной высоте ствола									
	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Одновозрастные ельники										
<i>M</i>	129,5	94,0	87,6	81,7	73,4	64,5	54,3	41,5	28,6	
<i>m</i>	0,53	0,15	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	
Условно разновозрастные ельники										
<i>M</i>	125,0	94,0	87,6	80,4	72,2	62,5	51,4	38,1	22,7	
<i>m</i>	0,34	0,09	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,16	
Разновозрастные ельники										
<i>M</i>	124,9	93,6	85,1	77,5	68,5	58,0	47,0	34,4	21,2	
<i>m</i>	0,40	0,11	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	
Разновозрастные ельники выборочного хозяйства										
<i>M</i>	123,7	92,6	85,6	77,3	68,4	58,9	47,6	35,3	21,0	
<i>m</i>	1,83	0,78	0,88	0,94	1,14	1,49	1,33	1,35	1,43	
<i>C, %</i>	7,9	4,1	5,0	6,0	8,2	12,4	13,7	18,7	33,0	

Важным показателем состояния древостоев является качество древесины. Наиболее характерное последствие выборочных рубок – увеличение ширины годичных слоев. Одним из показателей качества является процент поздней древесины, влияющий на ее плотность и усушку. О.И. Полубояринов [8, 9] отмечает, что разреживание в средневозрастных насаждениях приводит к увеличению прироста, равномерному соотношению между ранней и поздней древесиной, некоторому увеличению плотности. В спелых древостоях разреживание оказывает очень слабое влияние на плотность, лишь в чрезмерно густых создаются благоприятные условия для образования поздней древесины.

По нашим данным, выборочная рубка не оказала существенного влияния на образование поздней древесины. Средний процент поздней древесины до и после выборочной рубки статистически одинаков (соответственно $27,4 \pm 0,30$ и $26,7 \pm 0,36$). Показатель $t_{\phi} = 1,4$ говорит об отсутствии различий. Коэффициенты варьирования соответственно равны 11,6 и 11,2 %.

В заключение отметим, что к реализации выборочной формы хозяйства в таежных лесах необходимо относиться осторожно, учитывать весь комплекс природных факторов. Нельзя допускать формализм и шаблонность в проведении выборочных рубок, особенно в еловых лесах. Исключительно важное значение имеет определение интенсивности выборочных рубок и технология их проведения, которые определяются природными особенностями насаждений (полнота и сомкнутость, тип леса, почва, состав древостоя, возраст и возрастное строение и др.). Только научный подход позволит проводить, наряду со сплошнолесосечной, выборочную форму лесного хозяйства в целях сохранения и повышения продуктивности таежных лесов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Алексеев С.В., Молчанов А.А. Выборочные рубки в лесах Севера. - М.: Изд-во АН СССР, 1954. - 146 с. [2]. Вялых Н.И. Способы рубок главного пользования в лесах третьей группы на Европейском Севере. - Архангельск, 1992. - С. 67-78. [3]. Гусев И.И. Продуктивность ельников Севера. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978. - 232 с. [4]. Гусев И.И. Возрастная структура и продуктивность таежных ельников // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: Межвуз. сб. науч. тр. - Л., 1980. - Вып. 9. - С. 23-28. [5]. Мелехов И.С. Рубки главного пользования. - М., 1962. - 330 с. [6]. Мелехов И.С. Лесоводство. - М., 1989. - 302 с. [7]. Орлов М.М. Лесоустройство. Т. 3. - Л.: Лесн. хозяйство и лесн. пром-сть, 1928. - 348 с. [8]. Полубояринов О.И. Влияние лесохозяйственных мероприятий на качество древесины. - Л., 1974. - 97 с. [9]. Полубояринов О.И. Плотность древесины. - М.: Лесн. пром-сть, 1976. - 159 с. [10]. Рубки главного пользования в лесах Европейского Севера. (Технические указания) / Г.А. Чибисов, И.В. Волосевич, Н.И. Вялых, Б.Н. Прудов. - Архангельск, 1977.-19 с. [11]. Столяров Д.П., Кузнецова В.Г. Разновозрастные ельники и ведение хозяйства в них. - М.: Лесн. пром-сть, 1979. - 167 с. [12]. Тарашкевич А.И. Результаты применения рубок с 7 вершков на высоте груди в еловых лесах

Севера России // Тр. по ЛОД. - 1925. - Вып. 1 (15). - С. 51-70. [13]. Тарашкевич А.И. Результаты применения условно сплошных рубок в еловых лесах Севера // Лесн. хоз-во и лесн. пром-сть. - 1929. - № 11. - С. 11-17. [14]. Технические указания по совершенствованию рубок главного пользования в наиболее распространенных типах леса Европейского Севера / Г.А. Чибисов, И.В. Волосевич, Н.И. Вялых. - Архангельск, 1975. - 21 с. [15]. Тихонов А.С. Лесоводственные основы различных способов рубки леса для возобновления ели. - Л.: Изд.во Ленингр. ун-та, 1979. - 247 с. [16]. Ecological Consequences of Intensive Forest Exploitation in Northern Russia / I.I. Gusev, A.S. Kozobrodov, N.I. Kubtchak et al. // Innovative Silviculture Systems in Boreal Forests: Asymposium held in Edmonton, Alberta, Canada. - 1994. - P. 88-89.

Поступила 30 октября 1996 г.