

# Влияние отбора деревьев на рост разреженных культур ели II класса возраста

**А.Б. Калякин.**

**Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства.**

В 1988 г. в кв. 80 Краснозаводского лесничества Сергиево-Посадского опытного лесхоза Московской обл. был поставлен опыт по разреживанию 11 – летних культур ели, заложенных на свежей вырубке с полосной раскорчевкой корчевателем Д-513 В. Ширина раскорчеванных полос 2-2,5 м, среднее расстояние между серединами полос 6,44 м. После раскорчевки полосы двух-кратно обрабатывались дисковой бороной БДТ-2,2 в агрегате с трактором ЛХТ-55. Тип леса на участке - ельник сложный, тип лесорастительных условий С<sub>2</sub>. Почва среднесуглинистая свежая, подстиляется тяжелым суглинком. Рельеф волнистый. Опытный участок расположен на пологом возвышении.

Культуры закладывали весной 1977 г. посадкой 5(3+2) – летних саженцев лесопосадочной машиной СБН-1 с трактором ЛХТ-55 в количестве 1340 шт./га. Средний шаг посадки растений 1,16 м. Направление рядов – С-Ю. Агротехнический уход проводили в течение 3 лет по схеме: 1-2-1 культиватором КЛБ-1,7 в агрегате с трактором МТЗ-80 с проходом агрегата над рядом культур. После ухода вдоль ряда образовалась полоса защитной зоны шириной 40-50 см. Перед каждым уходом диски культиватора переставляли поочередно для работы всвал и вразвал. На шестом году появившуюся в рядах культур поросль лиственных пород срезали ручным мотокусторезом на полосах шириной 2-2,5 м. На двенадцатом году в первой половине июня лиственные кулисы в середине междурядий культур были прикатаны однократным проходом катка КОК-2 в агрегате с трактором ЛХТ-55. Отдельные ели, оказавшиеся под верхушками поваленных катком лиственных деревьев освобождались от завала с помощью ручного мотокустореза. Перед проходом катка на пяти пробных площадях с помощью топора провели разреживание культур с разным отбором вырубаемых деревьев. Срубленные деревья сваливали поперек кулисы в междурядие культур, чтобы они были придавлены к поверхности почвы и частично измельчены вместе с лиственными деревьями и кустарниками при последующем проходе катка с трактором.

Отобранные для опыта 11 – летние культуры ели благодаря удовлетворительной технологии выращивания находились в хорошем состоянии. В среднем в культурах на 1 га находилось 1230 посадочных мест с деревьями ели, что составило 91,9% от первоначальной густоты посадки. В отдельных посадочных местах росло по 2 вместе посаженных дерева или на деревьях выше корневой шейки появились вторые стволы-пасынки. Доля деревьев-двойников составляла в среднем 5,3%, а общее число стволов в месте с двойниками – 1290 шт./га. Деревья ели имели среднюю высоту – 4,7 м, диаметр ствола на высоте 1,3 м – 5,2 см, диаметр кроны – 1,9 м, высоту кроны над поверхностью почвы – 0,3 м, запас стволовой древесины – 13 м<sup>3</sup>/га.

Для опыта отграничили 6 пробных площадей длиной 75 или 85 м и площадью от 0,34 до 0,44 га. Каждая площадь включала 7-8 рядов культур. На ПП1 до рубки путем обмера в одном ряду определили средний диаметр деревьев ели, который оказался равным 5,4 см. Затем вырубали все деревья с диаметром ствола меньше этой величины, однако не допуская увеличения расстояния между деревьями по линии ряда более 3,5 м. В среднем после разреживания культур оно составило 2,05 м.

На ПП2 вырубали каждое второе дерево, не зависимо от его толщины, на ПП5 – каждое третье, на ПП6 – каждое второе и третье, на ПП4 удалили явно неперспективные деревья, которые могли попасть под кроны соседних деревьев или мешать росту лучших деревьев, стесняя развитие их верхней части кроны. При разреживании лесных культур принимали во внимание также пропуски среди деревьев в ряду, т.е. посадочные места, в которых не было деревьев. Если по схеме на месте пропуска должно было находиться вырубаемое дерево, то пропуск принимали за место вырубленного дерева. При уходе у оставляемых деревьев удаляли стволы - пасынки, а из двух росших в одном посадочном месте деревьев оставляли только одно, самое крупное дерево. На контрольной ПП3 деревья-двойники и пасынки не вырубали.

**Таблица 1.**

**Изменение таксационных показателей культур ели после их изреживания с разным отбором вырубаемых деревьев.**

Показатели культур	Возраст, лет	Порядок отбора деревьев для рубки на пробных площадях					
		50% самых тонких, ПП1	Каждое второе, ПП2	Каждое третье, ПП5	Каждое второе и третье, ПП6	Неперспективных ПП4	Контроль (без рубки) ПП3
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Количество деревьев, шт./га	11 (до рубки)	1257	1279	1444	1380	1333	1297
	12	684	628	914	448	597	1297
	24	684	628	914	448	597	1230
	33	679	596	863	439	591	1019
Диаметр ствола, см	12	6,2	5,4	5,2	5,5	5,7	5,9
	24	18,5	18,1	16,4	18,1	18,4	14,8
	33	22,5	22,6	20,6	23,7	23,0	18,7
Высота, м	12	5,3	4,8	4,8	5,0	4,9	5,1
	24	14,6	13,0	12,4	13,0	13,1	13,4
	33	17,8	17,9	17,0	18,4	18,0	15,8
Запас древесины, м <sup>3</sup> /га	12	7,4	5,1	8,5	3,6	6,4	12,6
	24	13,9	112	130	80	110	145
	33	238	211	251	174	224	249
Относительная полнота	12	0,13	0,10	0,17	0,07	0,11	0,25
	24	0,61	0,57	0,70	0,41	0,56	0,73
	33	0,88	0,77	0,96	0,62	0,81	1,03
Средний прирост культур, м <sup>3</sup> /га	12	0,6	0,4	0,7	0,3	0,5	1,0
	24	5,8	4,7	5,4	3,3	4,6	6,0
	33	11,0	9,8	11,5	8,1	10,4	11,3
В том числе с 24 до 33 лет.		5,2	5,1	6,1	4,8	5,8	5,3

Состояние культур определяли осенью на каждой пробной площади с обмером диаметра у каждого дерева, в 1988 г. в одном – трех рядах, в 2004-2009 гг. – в четырех рядах. Среднюю высоту деревьев находили по графику высот, составленному по модельным деревьям каждой ступени толщины, для среднего диаметра деревьев. Объемы стволов определяли по формулам НП Анучина (1969), а относительную полноту древостоев – по сумме площадей сечений стволов на 1 га в таблицах В.К. Захарова и др. (1962). Основные показатели культур на пробных площадях и их динамика после разреживания представлены в данных табл. 1.

В период с 12 до 33 лет верхняя высота культур, образуемая деревьями I-II классов роста по Крафту, на пробных площадях практически не различалась. В возрасте 33 лет верхняя высота культур достигла 19 – 20 м, годичный прирост в высоту у крупных деревьев составил 70-75 см, среднее расстояние снизу от уровня почвы до сухих ветвей было равно 0,6 м, а до живой кроны – 8,0 м, поднявшись за 9 лет почти на 6 м. Диаметр кроны поперек ряда с 2000 года уменьшился в среднем на 0,7 м из-за отмирания нижних более развитых ветвей. В возрасте 24 лет он был равен 3,6-3,8 м, а в 33 года – в среднем 3 м, в том числе 3,5-4 м у деревьев с диаметром ствола 26-30 см, 2,5-3 м с диаметром ствола 18-22 см и 2 м – с диаметром ствола 12-16 см. Диаметр стволов ели был тесно связан с расстоянием до соседних деревьев по линии ряда. На ПП1 и ПП6 у отдельных деревьев он достиг 32 см, а на ПП2 – 34 см.

Согласно данным табл. 1 самый большой запас стволовой древесины в 251 м<sup>3</sup>/га имели культуры на ПП5, в которых было вырублено каждое третье дерево. За минувшие 9 лет в результате естественного отпада густота культур здесь уменьшилась на 51 дерево и в возрасте 33 лет составила 863 ствола на 1 га. При этом запас стволовой древесины за 9 лет увеличился на 121 м<sup>3</sup>/га – больше, чем в других вариантах опыта, достигнув среднего годовичного прироста 11,5 м<sup>3</sup>/га. За период с 24 до 33 лет средний годовичный прирост на этой пробной площади увеличился на 6,1 м<sup>3</sup>/га. Относительная полнота насаждения увеличилась на 0,26, достигла 0,96 и уже превысила оптимальную величину для данного возраста в 0,7-0,8.

Самые низкие показатели роста имели культуры на ПП6 с густотой в 439 стволов на 1 га, оставшиеся после рубки каждого второго и третьего дерева. Их запас в 33 года составил 174 м<sup>3</sup>/га, относительная полнота – 0,62. Однако эти культуры также находились в хорошем состоянии. Их средний годовичный прирост составил 8,1 м<sup>3</sup>/га. За последние 9 лет он увеличился на 4,8 м<sup>3</sup>/га. Общий запас древесины за эти годы возрос на 94 м<sup>3</sup>/га или на 118%, относительная полнота увеличилась на 0,21 или на 51%. При этом средняя высота размещения кроны деревьев от поверхности почвы (8,4 м) практически не отличалась от других вариантов опыта. Следовательно, интенсивное отмирание нижних ветвей в период 25-33 лет мало связано с густотой древостоя и объясняется взаимным притенением нижней части крон.

На контрольной пробной площади №3 отмечен самый большой отпад деревьев. За последние 9 лет их количество на 1 га уменьшилось на 211 шт. Общие средние показатели здесь были довольно высокими: количество деревьев – 1019 шт./га, запас стволовой древесины - 249 м<sup>3</sup>/га, относительная полнота 1,03. Однако вследствие наличия мелких деревьев IV–III классов по Крафту средний диаметр стволов и средняя высота деревьев были наименьшими – соответственно 18,7 см и 15,8 м. За последние 9 лет на контроле значительно увеличился запас древесины на 104 м<sup>3</sup>/га, и относительная полнота древостоя – на 0,30, но средний диаметр стволов и средняя высота деревьев прибавились меньше, чем на других пробных площадях, соответственно, на 3,9 см и 2,4 м.

После прохода катка в междурядьях культур произошло обильное порослевое возобновление лещины, которая хорошо плодоносила в 2003 году, и клена остролистного, а также порослевое и семенное возобновление ивы козьей, ольхи серой. Единично сохранились не поваленные катком осина и береза. Лиственная примесь оказывала на ель подгонное влияние и способствовала отмиранию у нее нижних ветвей. Средняя высота культур ели за 9 лет увеличилась на 4,5-5 м и достигла 16-18 м при ширине коридоров между кронами деревьев в рядах культур 2,5-3 м, что к 33 годам привело к резкому снижению освещенности в междурядьях и вызвало массовый отпад стволиков лещины, ольхи серой, клена остролистного и ивы. К осени 2009 г на всех пробных площадях в междурядьях культур сохранилась только небольшая примесь лиственных пород со следующими показателями: количество стволиков на 1 га – 3,7 тыс. шт., состав лиственных пород по запасу стволовой древесины – 7Ив2Кл1Б ед. Ос, Рб, В, средняя высота деревьев – 10,4 м, средний диаметр стволиков – 6,9 см, общий запас древесины на 1 га – 7,4 м<sup>3</sup>, относительная полнота – 0,06. Деревья естественной примеси лиственных пород находились в ослабленном состоянии. Примесь лиственных пород с долей ее участия в общем запасе насаждения в 3-4% уже может не учитываться. Со временем она еще более уменьшится из-за отпада угнетенных деревьев. Практически к возрасту 33 лет культуры ели с полосной обработкой почвы стали чистыми по составу.

Обмер диаметра стволов ели в одних и тех же рядах при каждом учете состояния культур позволяет проследить рост деревьев разной толщины после разреживания культур с разным отбором вырубаемых деревьев. Данные роста деревьев на пробных площадях представлены в табл. 2.

Как видно из данных табл. 2, в первые 12 лет после разреживания деревья ели во всех вариантах опыта росли в толщину явно интенсивнее, чем в последующие 9 лет. Если в период 13-24 лет средний годичный прирост по диаметру ствола на контроле и на ПП5 составил по 0,84 см, а на остальных пробных площадях от 0,94 до 1,07 см, то в период 25-33, соответственно, 0,32 и от 0,38 до 0,58 см, т.е. в 2,5-3 раза меньше. Очевидно, это связано с резким уменьшением у деревьев объема кроны, которое произошло у них после 20 лет. Особенно высоким приростом в толщину в первые 12 лет после разреживания культур отличались деревья ели с диаметром ствола более 5 см на пробных площадях №2,6 и 4 с вырубкой 50% и более стволов. Относительно свободно растущие деревья I класса роста по Крафту на контрольной ПП3 с первоначальным диаметром ствола в 10 см также дали высокий (до 16 см) прирост по диаметру. Тенденция с более высоким приростом крупных деревьев после разреживания деревьев сохранилась и в период 25-33 лет, хотя он стал ниже, чем в первые 12 лет после ухода. На контрольной пробной площади №3 в период 25-33 лет деревья всех ступеней толщины дали средний прирост по диаметру всего 2,9 см, тогда как в самых редких культурах с густотой 439 стволов на 1 га на ПП6 – 5,2 см или больше на 79%.

Таблица 2.

**Рост деревьев ели разной толщины, разреженных в возрасте 11 лет с разным отбором стволов, в последующие годы (опытные данные).**

№№ ПП	Номер пробной площади и порядок отбора деревьев для рубки	Диаметр стволов деревьев в возрасте 11 лет, см									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднее увеличение диаметра ствола за 13 лет, в период 12-24 лет, см											
1.	Тоньше среднего	-	10,0	11,8	11,8	11,9	11,6	12,4	13,5	13,0	12,4
2.	Каждое второе	10,0	10,9	11,8	12,8	13,8	13,0	13,7	12,0	-	12,8
5.	Каждое третье	6,2	7,8	9,0	10,7	11,4	12,1	12,9	-	-	10,2
6.	Каждое второе и третье	9,0	8,5	10,8	11,1	12,3	12,2	13,0	14,0	16,0	11,7
4.	Неперспективные	9,0	8,5	10,8	11,1	12,3	12,2	13,0	14,0	16,0	11,7
3.	Контроль (без рубки)	-	8,0	6,5	8,1	11,2	10,1	11,0	12,0	16,0	10,1
Среднее увеличение диаметров стволов за 9 лет, в период 25-33 лет, см											
1.	Тоньше среднего	-	4,0	4,5	3,5	3,9	3,5	3,8	5,5	7,0	3,8
2.	Каждое второе	3,0	4,2	4,3	4,7	4,4	4,3	4,3	4,0	-	3,4
5.	Каждое третье	2,4	4,7	3,2	3,8	5,0	3,5	4,9	-	-	2,9
6.	Каждое второе и третье	8,5	6,0	6,0	4,7	4,4	5,0	3,0	6,0	-	5,2
4.	Неперспективные	4,0	4,5	4,2	3,9	4,4	4,6	5,0	5,0	4,0	3,4
3.	Контроль (без рубки)	-	0	0,5	2,6	3,0	3,4	4,0	1,0	2,0	2,9
Средний диаметр стволов деревьев в возрасте 33 лет, см											
1.	Тоньше среднего	-	17,0	20,3	20,3	21,8	22,1	24,2	28,0	30,0	22,3
2.	Каждое второе	15,0	18,1	20,1	22,5	24,2	24,3	26,0	25,0	-	22,3
5.	Каждое третье	10,7	15,5	16,2	19,5	22,4	22,6	25,8	-	-	19,2
6.	Каждое второе и третье	22,5	20,8	22,3	23,5	24,2	26,7	25,0	30,0	-	22,6
4.	Неперспективные	15,0	16,0	19,0	20,0	22,7	23,8	26,0	28,0	30,0	21,2
3.	Контроль (без рубки)	-	11,0	11,0	15,7	20,2	20,5	23,0	22,0	28,0	19,1

*Примечание:* На ПП1 обмерено 99 деревьев, на ПП2 – 87, на ПП5 – 48, ПП6 – 25, ПП4 – 44, ПП3 – 49 деревьев, прочерк означает отсутствие деревьев данной толщины.

В возрасте 33 лет средний диаметр стволов оказался наименьшим у деревьев ели на контроле (19,1 см) и на ПП5 с вырубкой каждого третьего дерева. Оставшиеся после разреживания культур на ПП1 деревья с диаметром ствола более средней величины в количестве 679 шт./га к 33 годам не дали самого быстрого роста. Средний диаметр ствола в них оказался равным 22,5 см и был немного ниже, чем на ПП2 (22,6 см), ПП6 (23,7 см) и ПП4 (23,0 см), имевших густоту, соответственно, 596, 439 и 591 стволов на 1 га.

Тонкие деревья с диаметром ствола 3-4 см после разреживания культур росли в целом удовлетворительно. За 21 год к возрасту 33 лет средний диаметр ствола у них увеличился на 13-18 см и достиг от 16 до 18 см, тогда как на контроле без разреживания культур диаметр таких деревьев был равен 11 см и увеличился за 21 год на 7-8 см. Крупные деревья, имевшие в возрасте 12 лет диаметр ствола 8-10 см, к 33 годам в разреженных культурах достигли диаметра 23-30 см и увеличили его за 21 год на 7-8 см.

Крупные деревья, имевшие в возрасте 12 лет диаметр ствола 8-10 см, к 33 годам в разреженных культурах достигали диаметра 23-30 см и увеличили его за 21 год на 15-20 см, что всего на 2 см больше увеличения диаметра тонких деревьев.

Таким образом, усиленный рост деревьев в толщину после разреживания чистых по составу культур ели связан не только с толщиной ствола у оставляемых деревьев, но и с простым увеличением площади питания для этих деревьев. В возрасте 33 лет хороший рост культур ели отмечается при густоте деревьев в 500-650 шт./га и средней площади питания одного дерева в 15-20 м<sup>2</sup>.

Влияние отбора вырубаемых деревьев на рост деревьев каждой ступени толщины, достигнутой к возрасту 24 лет, показано в данных табл. 3. Из них видно, что в последующие 9 лет продолжали быстрее расти крупные деревья с диаметром ствола в разреженных культурах более 12-15 см, на контроле - более 16-17 см. В разреженных культурах особенно большой прирост за 9 лет в 6-8 см отмечен у деревьев, имевших в возрасте 24 лет диаметр ствола 24-26 см. Деревья одной ступени толщины росли на пробных площадях с разным отбором вырубаемых деревьев неодинаково. Так, деревья с диаметром ствола 12-13 см на ПП1, на которой были оставлены деревья толщиной более средней величины, увеличили диаметр ствола в среднем на 2,2 см, на ПП2 с рубкой каждого второго дерева - на 3,1 см, на ПП5 с удалением каждого третьего дерева - на 2,3 см, на ПП6 с рубкой каждого второго и третьего дерева - на 5,5 см, на ПП4 с удалением неперспективных деревьев - на 4,0 см, на контрольной ПП3 - на 2,1 см. Прирост по диаметру ствола у деревьев толщиной 18-19 см на всех пробных площадях, кроме ПП6, был заметно выше и увеличился, соответственно, на 3,8 см, 4,5 см, 4,2 см, 5,2 см, 4,3 см и 3,9 см. У самых крупных деревьев толщиной 24-25 см увеличение диаметра ствола на четырех пробных площадях было еще больше - до 5-7 см, но вследствие случайности из-за малого числа учтенных деревьев (1-2 дерева), которые могли оказаться нехарактерными, на ПП5 и контрольной ПП3 оно составило только 3,5 см.

Таблица 3.

Средний прирост в культурах ели по диаметру ствола за 9 лет в возрасте 24-33 лет на пробных площадях (опытные данные).

Диаметр ствола в 24 года, см	Среднее увеличение диаметра ствола, см, для числа деревьев, шт											
	ПП1		ПП2		ПП5		ПП6		ПП4		ПП3	
	шт.	см.	шт.	см.	шт.	см.	шт.	см.	шт.	см.	шт.	см.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
6-7	-	-	-	-	2	0	1	4,5	-	-	1	0
8-9	-	-	1	1,5	2	1,5	-	-	-	-	7	0,5
10-11	-	-	2	3,5	14	1,6	4	4,0	4	3,0	18	1,1
12-13	3	2,2	5	3,1	10	2,3	6	5,5	6	4,0	28	2,1
14-15	8	2,6	13	4,3	27	3,7	12	5,8	13	5,1	31	2,7
16-17	40	4,0	27	4,0	18	3,5	16	5,8	26	4,1	29	3,6
18-19	40	3,8	28	4,5	44	4,2	18	5,2	28	4,3	24	3,9
20-21	29	4,6	32	4,6	16	4,0	20	5,4	32	4,9	15	3,6
22-23	8	4,2	4	4,5	7	4,5	7	4,6	9	5,0	-	-
24-25	2	5,0	2	7,0	1	3,5	8	5,3	3	5,0	2	3,5
26	1	6,0	1	8,0	-	-	1	6,0	-	-	1	2,0
Итого среднее	131	3,96	115	4,4	137	3,74	93	5,45	123	4,50	156	2,75
Тоже за год	-	0,44	-	0,49	-	0,42	-	0,61	-	0,50	-	0,31

Средний годичный прирост по диаметру ствола в период 25-33 лет на ПП1 составил 0,44 см, ПП2 – 0,49 см, ПП5 – 0,42 см, ПП: - 0,61 см, ПП4 – 0,50 см, на контроле – 0,31 см, что в 1,5-2 раза меньше, чем в разреженных культурах. Средняя ширина годичного кольца у ствола на высоте 1,3 м в период 25-33 лет на контроле была равна, таким образом 1,5 мм, а в самых редких культурах на ПП6 – 3мм. Учитывая продолжительность дальнейшего выращивания культур ели до возраста спелости в 80 лет еще в течение 47 лет, можно не сомневаться в их будущей высокой продуктивности. В целом в возрасте 33 лет культуры всех вариантов опыта по продуктивности можно считать удовлетворительными.

На основании поставленного опыта по разреживанию культур ели 11 – летнего возраста с разным отбором вырубаемых деревьев можно сделать следующие выводы:

1. Культуры ели, заложенные на вырубке в ельнике сложном с обработкой почвы полосами шириной 2-2,5 м и первоначальной густотой 1230-1440 шт. деревьев на 1 га, после разреживания в возрасте 11 лет с разным отбором деревьев, однократного прикапывания в междурядьях катком КОК – 2 и срезания в рядах ручным мотокусторезом поросли лиственных пород, через 22 года превратились в чистые по составу еловые насаждения удовлетворительного состояния. При этом в культурах, разреженных до густоты 440-680 шт./га, в возрасте 33 лет средний диаметр ствола был на 20-25% больше, чем на контроле с густотой 1020 стволов на 1 га без разреживания культур.

2. В первые 12 лет после проведения разреживания в культурах отмечается интенсивное наращивание диаметра ствола деревьев. В последующие 9 лет прирост ствола в толщину снизился в 1,5-2 раза, но одновременно увеличилась доля среднего прироста насаждений до 5-6 м<sup>3</sup>/га, достигшего к 33 годам во всех вариантах опыта 8-11,5 м<sup>3</sup>/га.
3. В течение 24 лет после разреживания 11-летних культур наибольшего диаметра стволов в 24-30 см достигли деревья ели, имевшие при разреживании толщину в 8-10 см. однако при достаточной площади питания одного дерева в 15-20 м<sup>2</sup> удовлетворительно в этот период росли и тонкие деревья с диаметром ствола в возрасте 11 лет в 4-5 см.
4. Независимо от густоты в культурах ели с полосной обработкой почвы после 24 лет отмечалось интенсивное усыхание нижних ветвей и поднятие кроны деревьев, которое к возрасту 33 лет достигло средней высоты в 8 м. На большей высоте ветви деревьев были меньше нижних по длине, вследствие чего ширина коридора между рядами ели в возрасте 33 лет не увеличилась на 0,5-0,7 м и была равна 2,5-3 м. При высоте елей в 18-20 м освещенность нижней части коридоров в междурядьях стала недостаточной для роста нижних ветвей и лиственных пород, что привело их к массовому отмиранию. Полное смыкание крон в междурядьях, таким образом отодвигается на поздний срок или может совсем не произойти.
5. Культуры ели, разреженные в возрасте 11 лет до густоты 450-700 деревьев на 1 га, могут длительное время не нуждаться в уходе вследствие отсутствия взаимного угнетающего влияния деревьев.

### Литература

1. Н.П. Анучин. Определение запаса насаждений. Лесное хозяйство, 1969, №1, с. 40-43.
2. В.К. Захаров, О.А. Труль, В.С. Мирошников, В.Е. Ермаков. Лесотаксационный справочник, 2-е издание, Минск, Госиздат БССР, 1962, 368 с.
3. А.Б. Калякин. Эффективность разреживания молодых культур ели разными способами. МПР РФ, ВНИИЛМ. Лесохозяйственная информация, 2004, №3, с. 31-34.