

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА ДРЕВЕСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

The purpose of the given work – to define efficiency of influence of cabins of leaving on increase of wood efficiency of plantings. For achievement of the given purpose in work have been defined forestry indicators of plantings after carrying out of field researches on Negorelsky research forestry and Zhornovsky experimental wood base of institute of wood of national academy of sciences of Belarus. The structure of forest stands on the given hospitals is defined commodity and logs. Economic efficiency by variants of experiences is calculated. On the basis of the spent calculations conclusions on influence of cabins of leaving on increase of wood efficiency are drawn.

Введение. Рубки ухода за лесом являются одним из основных лесохозяйственных мероприятий, направленных на целевое выращивание леса [1], образуют максимальный запас высококачественной древесины или отвечают другим целям [2]. В процессе их проведения увеличивается размер лесопользования [3]. Удаляя из насаждения при рубках ухода бесперспективные слабо продуцирующие деревья, можно добиться качественного улучшения оставшегося на корню древостоя [4], повышения общей древесной продуктивности, пройденных рубками ухода насаждений (около 7%) [5]. По данным Б. Д. Жилкина [6], рубки ухода повышают общую древесную продуктивность сосновых насаждений (на 7–16%); влияние рубок ухода сильнее, если они применяются длительное время и начаты с молодого возраста.

К. Б. Лосицкий [7] делает следующие выводы: а) в результате рубок ухода комбинированным способом общая продуктивность древостоев увеличивается на 5–16%; б) при низовом способе ухода увеличение общей продуктивности не наблюдается.

Другие исследователи считали, что проведение рубок ухода не влияет на повышение общей продуктивности леса. По мнению М. Е. Ткаченко [8], вызванное прореживанием насаждений повышение прироста у оставшихся деревьев не означает общего повышения продуктивности, а только повышает количество используемой древесины. Н. П. Георгиевский, основываясь на результатах своих исследований, пришел к следующим выводам: при некоторых методах ухода значительно повышается абсолютный текущий прирост в прореженных насаждениях; общая продуктивность прореженных насаждений может быть повышена по сравнению с контрольными, но не более чем на 7–8%; в результате рубок ухода, а по всей вероятности, и без них, наиболее эффективно при прочих равных условиях продуцируют насаждения с меньшим запасом вне зависимости от того, был ли за ними произведен уход или нет [9].

П. П. Изюмский считает, что под влиянием рубок ухода увеличивается выход оставшейся после этого на корню деловой древе-

сины в сосновых на 5–8% и дубовых насаждениях на 7–25% [10].

Объекты и методика исследований. Данное исследование ставило целью установить влияние рубок ухода на повышение древесной продуктивности сосновых и твердолиственных насаждений.

Влияние рубок ухода на продуктивность сосновых насаждений изучается на опытном стационаре 1-РФ. Стационар заложен профессором Л. Н. Рожковым в 1977 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе с целью формирования целевых сосновых древостоев рубками ухода [11]. Одна секция является контрольной (без проведения рубок ухода), секция А – с рубками ухода слабой интенсивности, секция В – сильной на интенсивности. В мае – июне 1978 г. на секциях А и В стационара проведены рубки ухода с интенсивностью по выбираемому запасу на секции А – 15,6%, на секции В – 30,2%. В последующие годы на всех секциях проводились только выборочные санитарные рубки с периодичностью примерно один раз в 5 лет с удалением и трелевкой сухостойных деревьев. На секции А в 1985 г. образовался очаг корневой губки. Площадь очага – 150 м². В настоящее время это действующий очаг корневой губки.

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения на стационаре приведена в табл. 1.

Влияние рубок ухода на формирование и рост твердолиственных насаждений изучено на опытном стационаре Жорновской ЭЛБ, расположенном в квартале 56 Жорновского лесничества. Стационар заложен А. П. Сушинским в 1967 г. [10] в древостое, сформировавшемся после проведения в 30–40-е гг. XX в. постепенной рубки в елово-грабовой дубраве [12]. На момент закладки опыта участок представлял собой одноярусное насаждение со следующими таксационными показателями: состав по запасу – 2,9Д, 2,0Е, 2,5Ос, 2,1Б, 0,2Ил, 0,1Гр, 0,1Кл, 0,1Лп; средний диаметр – 13,8 см, средняя высота – 16 м, число стволов – 1673 шт./га, в т. ч. дуба и ели 1102, запас – 234 м³, полнота – 0,95, бонитет – I, возраст – 37 лет. Тип леса дубняк елово-грабово-кисличный. Подрост редкий, представлен елью, кленом и грабом.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения на стационаре 1-РФ

Вариант	Тип леса	Тип условий место-произрастания	Характеристика по элементам леса								
			Ярус	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечений, м ² /га	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м ³ /га
По состоянию на 1978 г. [11]											
До рубки	С. мш.	A ₂	1	97С 2Е 1Б	25	9,2	11,2	27,50	1,10	2804	159
Контроль											
Секция А	С. мш.	A ₂	1	96С 2Е 2Б	25	8,2	9,7	26,00	1,14	3504	128
Секция В			1	98С 2Б	25	10,5	12,7	31,10	1,16	2456	185
По состоянию на 2007 г.											
Контроль	С. мш.	A ₂	1	81С 16Е 1Б	55	23,0	22,6	30,84	0,81	797	323
Секция А			1	90С 8Б 2Е	55	24,3	24,8	33,16	0,87	693	371
Секция В			1	91С 8Е 1Б	55	22,8	23,1	23,40	0,64	589	244
По состоянию на 2037 г.											
Контроль	С. мш.	A ₂	1	81С 16Е 1Б	85	27,9	31,3	39,14	0,96	522	414
Секция А			1	91С 7Б 3Е	85	30,4	31,5	41,52	1,00	539	564
Секция В			1	90С 9Е 1Б	85	28,9	37,7	30,08	0,72	287	393

Почва на стационаре в квартале 56 в Жорновском лесничестве дерново-подзолистая, развивающаяся на супесях связанных, сменяемых с глубины 10–20 см легким песчаным суглинком, подстилаемых ближе к 1 м маренным суглинком. Стационар площадью 3,25 га имеет 4 секции в двойной повторности с рубками ухода различной интенсивности (1967 г.): А (контроль – 0,9% по выбираемому запасу), В (изреживание слабой интенсивности – 26%), С (средней – 46,7%), D (сильной – 47,8%). В 1998 г. была проведена очередная рубка ухода (проходная), в результате которой было вырублено на секции В – 98 м³/га (24%); на С – 42 м³/га (11%), на D – 23 м³/га (7%). Пол-

нота оставшейся части древостоя по секциям: А – 0,93; В – 0,75; С – 0,82; D – 0,73.

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на стационаре в квартале 56 Жорновского лесничества Жорновской ЭЛБ НАН Беларуси представлена в табл. 2.

Таксационные показатели древостоев установлены с использованием программы FORESTRY [13] на основе выполненной нами перечислительной таксации.

Полевые исследования на стационаре в квартале 56 Жорновского лесничества проводились совместно с научными сотрудниками Института леса НАН Беларуси под руководством В. Ф. Решетникова.

Таблица 2

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения на стационаре в квартале 56 Жорновского лесничества

Вариант	Тип леса	Тип условий место-произрастания	Характеристика по элементам леса								
			Ярус	Состав	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечений, м ² /га	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м ³ /га
По состоянию на 1967 г. [10]											
Секция А	Д. кис.	D ₂	1	18Д 23Е 29Ос 25Б 2Лп 1Ил 1Кл 1Гр	45	13,6	15,8		0,90	1777	223
Секция В	Д. кис.	D ₂	1	24Д 22Е 25Б 25Ос 1Лп 1Ил 1Кл 1Гр	45	14,4	15,8		0,93	1524	232
Секция С	Д. кис.	D ₂	1	38Д 15Е 33Ос 12Б 1Лп 1Ил 1Кл 1Гр	45	13,9	16,1		1,00	1654	252
Секция D	Д. кис.	D ₂	1	38Д 19Е 30Б 10Ос 1Лп 1Ил 1Кл 1Гр	45	13,5	16,3		0,99	1738	232
По состоянию на 2008 г.											
Секция А	Ос. кис.	D ₂	1	52Ос 24Е 10Б 5Д 5Лп 2Гр 1Кл 1Ил	86	36,4	38,1	38,74	0,98	704	591
Секция В	Д. кис.	D ₂	1	27Д 35Ос 15Б 7Е 5Лп 5Кл 3Гр 3Ил	86	32,5	33,5	26,48	0,73	632	379
Секция С	Д. кис.	D ₂	1	69Д 18Е 4Гр 3Б 3Лп 2Кл 1Кл	86	32,1	30,6	25,06	0,67	664	345
Секция D	Д. кис.	D ₂	1	65Д 23Е 6Гр 3Лп 2Кл 1Кл	83	29,5	31,5	32,40	0,89	824	414

Для древостоев стационара 1-РФ определена прогнозная характеристика в возрасте 85 лет на основе регрессионной модели вида:

$$\lg y = b_0 + b_1 \lg A + b_2 \lg A^2,$$

где y – зависимая переменная; b_0 , b_1 , b_2 – коэффициенты регрессии; A – возраст древостоя, лет.

Регрессионные модели связи достоверны по F -критерию Фишера, коэффициенты значимы на 5–10%-ном уровне значимости по t -критерию Стьюдента, относительные ошибки уравнений до $\pm 10\%$.

Для древостоев обоих стационаров установлена экономическая эффективность рубок ухода, которая определена путем сопоставления эффекта и затрат, обусловивших сопоставление этого эффекта, руководствуясь методиками [14, 15].

Для определения экономической эффективности рубок ухода была выполнена оценка древесного запаса на корню и определена таксовая стоимость леса на корню и доход от реализации лесоматериалов.

Таксовая стоимость, которая включается в расчет полной себестоимости и определяется на основании товарной структуры древостоя, была рассчитана на основании лесных такс на 1 января 2007 г. [16].

Товарная структура древостоев установлена по таблицам для II класса товарности в зависимости от среднего диаметра и высоты. Сортиментная структура древостоя определялась по таблицам в зависимости от диаметра и разряда высот [17]. На основании отпускных цен на лесоматериалы круглые на условиях франко-верхний склад рассчитана выручка от реализации древесины в заготовленном виде.

Также в полную себестоимость включены затраты и доходы по проведенным рубкам ухода в соответствии с методикой, предложенной И. И. Ворониным [15].

Результаты исследований. Результаты обмеров на стационаре 1-РФ позволяют проанализировать ход роста сосны, начиная с 25-летнего возраста. Ход роста древостоев по высоте, диаметру и запасу уровня выражался регрессионной моделью.

Таким образом, были рассчитаны таксационные показатели для древостоев на секциях стационара 1-РФ для возраста спелости (85 лет), необходимые для проведения экономических расчетов на оборот рубки и приведенные в табл. 1.

Анализ табл. 1 показывает, что древесная продуктивность с учетом вырубленного запаса по секциям стационара 1-РФ составляет: контроль – 262 м³/га; со слабой интенсивностью изреживания – 352 м³/га и с сильной степенью изреживания – 277 м³/га. Таким образом, мож-

но сказать, что на секции со слабой интенсивностью наблюдается наибольший прирост по запасу. На секции с сильной степенью изреживания общая древесная продуктивность насаждения все же выше, чем на контрольной. Таким образом можно сказать, что рубки ухода имеют положительный эффект на древесную продуктивность сосновых насаждений на стационаре.

На основании вышеизложенной методики была рассчитана экономическая эффективность проведенных рубок ухода по вариантам опыта на стационаре 1-РФ, представленная в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что на стационаре 1-РФ наибольший экономический эффект дают рубки ухода со слабой степенью изреживания, в то время как на секции со средней степенью изреживания экономический эффект оказался низким (0,5%). Однако стоит заметить, что рентабельность проведенных мероприятий по секциям наибольшая на секции со средней степенью и наименьшая – на контрольной секции.

На стационаре в квартале 56 Жорновского лесничества Жорновской экспериментальной лесной базы Национальной Академии наук Беларуси в результате проведения рубки ухода средний диаметр всего насаждения изменяется незначительно, так как выборка деревьев производилась из господствующей и подчиненной части древостоя (табл. 2).

Под влиянием рубок ухода возрастает доля участия главных пород (дуб, ель) по запасу в составе смешанных насаждений. Этот рост тем выше, чем больше интенсивность выборки. Отпад дуба по запасу и числу стволов уменьшается при более сильных рубках.

Как видно, рубки ухода в елово-грабовой дубраве на стационаре в квартале 56 Жорновского лесничества, в основном, были направлены на регулирование состава насаждения за счет удаления малоценных мягколиственных пород. Вследствие этого на контрольной секции сформировалось насаждение с преобладанием мягколиственных пород, что негативно отразилось на товарной структуре древостоя.

Полученные результаты по выявлению экономической эффективности рубок ухода в елово-грабовой дубраве на стационаре в квартале 56 Жорновского лесничества приведены в табл. 4.

По результатам оценки табл. 4 можно сделать вывод, что в елово-грабовой дубраве наибольшую сравнительную экономическую эффективность дают рубки ухода средней интенсивности, при этом наибольшая рентабельность – на секции с рубками ухода сильной интенсивности. При этом прибыль после реализации лесоматериалов максимальной оказалась на секции D, что объясняется наличием наибольшего процента выхода дорогостоящих сортиментов дуба и ели.

Таблица 3

Расчет экономической эффективности рубок ухода на стационаре 1-РФ кафедры лесоводства

Показатель	Секции		
	Контроль	Слабая интенсивность изреживания	Сильная степень изреживания
Таксовая стоимость, тыс. руб./га	10 408,1	11 094,0	8 805,8
Затраты на лесозаготовку, тыс. руб./га	12 532,9	13 297,7	9 695,7
Доход от реализации лесоматериалов, тыс. руб./га	40 829,1	45 170,3	35 685,6
Экономический эффект, тыс. руб./га	17 888,2	20 778,6	17 984,1
Рентабельность, %	78,0	85,2	97,2
Сравнительная экономическая эффективность, %	–	16,2	0,5

Таблица 4

Расчет экономической эффективности рубок ухода на стационаре в квартале 56 в Жорновском лесничестве

Показатель	Секция А	Секция В	Секция С	Секция D
Таксовая стоимость, тыс. руб./га	4 109,9	7 960,2	15 311,8	17 762,3
Затраты на лесозаготовку, тыс. руб./га	14 580,6	9 350,3	8 536,2	10 213,8
Итого затрат, тыс. руб./га	18 690,5	17 310,5	23 848,0	27 976,1
Стоимость сортиментов, тыс. руб./га	22 243,7	23 084,2	39 800,0	46 945,0
Экономический эффект, тыс. руб./га	3 553,2	5 773,7	15 952,0	18 968,9
Рентабельность, %	19,0	33,4	66,9	67,8
Сравнительная экономическая эффективность, %	–	62,5	348,9	228,5

Заключение. Рубки ухода являются важным лесохозяйственным мероприятием, направленным на формирование высокопродуктивных, долговечных, устойчивых к внешним воздействиям и способных непрерывно и эффективно выполнять свои защитные функции насаждений.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в сосновых насаждениях после рубок ухода слабой интенсивности древесная продуктивность древостоев оказалась выше, чем на контрольной секции. Кроме того, экономическая эффективность рубок ухода слабой интенсивности оказалась выше, чем у рубок ухода сильной интенсивности.

В дубраве грабово-кисличной экономической эффективность в сравнении с контролем оказалась намного выше, потому как за счет рубок ухода проводилось регулирование состава древостоя – удалялись малоценные породы и максимально сохраняли твердолиственные и хвойные. Таким образом, на опытных секциях сформировались древостои, имеющие более качественную товарную структуру.

Кроме того, положительное влияние рубок ухода заключается в уборке ослабленных, поврежденных и усыхающих деревьев, что улучшает общее санитарное состояние древостоя. Как отмечалось выше, оставляя в насаждении более ценные и удаляя нежелательные породы за счет рубок ухода формируется необходимый породный и качественный состав леса.

В процессе развития происходит изреживание насаждения и огромное количество де-

ревьев выбывает. Это количество составляет, как известно, до 90% и более от начального количества деревьев и примерно 50% запаса насаждений ко времени главного пользования. Проведение рубок ухода дает лесному хозяйству практическую возможность увеличения до 50% размера пользования с единицы площади леса. Кроме того, одним из факторов, обосновывающих необходимость проведения рубок ухода, является возможность улучшения товарной ценности пройденных рубками ухода древостоев по сравнению с неизреженными.

При рубках ухода за счет изреживания древостоя в насаждении улучшается световой, температурный и гидрологический режимы. Улучшенная среда положительно влияет на развитие ассимиляционного аппарата, интенсифицирует фотосинтез и другие физиологические процессы, что ведет к возрастанию древесной продуктивности. Однако увеличение площади питания деревьев имеет и другую негативную сторону – происходит замедление отмирания сучьев [18].

Литература

1. Атрохин, В. Г. Рубки ухода и промежуточное пользование / В. Г. Атрохин, И. К. Иевинь. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
2. Сеницын, С. Г. Непрерывное и неистощительное лесопользование / С. Г. Сеницын // Научные исследования для лесов будущего: сб. ст. ВНИИЛМ / М.: Лесн. пром-сть, 1981. – С. 183–196.

3. Воробьев, Г. И. Эффективность лесного хозяйства / Г. И. Воробьев. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 120 с.
4. Воропанов, П. В. О повышении общей продуктивности лесов рубками ухода / П. В. Воропанов. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. – 156 с.
5. Жуков, А. Б. Изменение формы ствола и кроны под влиянием изреживания насаждения / А. Б. Жуков // Лесн. хоз-во. – 1939. – № 4. – С. 17–21.
6. Жилкин, Б. Д. Сокращение сроков выращивания сосны на пиловочник / Б. Д. Жилкин // Лесн. хоз-во. – 1941. – № 5. – С. 14–21.
7. Лосицкий, К. Б. Влияние рубок ухода на прирост в лесах БССР / К. Б. Лосицкий // Сб. работ по лесн. хоз-ву БелНИИЛХ. – Минск, 1948. – Вып. VII. – С. 55–59.
8. Ткаченко, М. Е. Общее лесоводство / М. Е. Ткаченко. – 2-е изд. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955. – 597 с.
9. Георгиевский, Н. П. К вопросу о рубках ухода / Н. П. Георгиевский // Лесн. хоз-во. – 1949. – № 2. – С. 40–47.
10. Сушинский, А. П. Прореживание и проходные рубки в елово-грабовых дубравах / А. П. Сушинский // Повышение продуктивности елово-грабовых дубрав БССР / Белорус. науч.-исслед. ин-т лесн. хоз-ва; ответ. ред. А. П. Доценко. – Минск: Ураджай, 1974. – С. 60–69.
11. Рожков, Л. Н. Формирование целевых сосновых древостоев рубками / Л. Н. Рожков // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2003. – Вып. XI. – С. 8–9.
12. Юркевич, И. Д. О лесоводственной эффективности некоторых способов рубок главного пользования / И. Д. Юркевич, Н. М. Березенко // Результаты науч.-исслед. работ БелНИИЛХ. – Гомель, 1940. – Вып. 3. – С. 84–92.
13. Рожков, Л. Н. Особенности математико-статистической обработки материалов пробных площадей с использованием MS Excel / Л. Н. Рожков, О. В. Бахур, А. Ф. Пузовик // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2004. – Вып. XII. – С. 166–168.
14. Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок: утв. Постановление НАН Беларуси и Гос. комитета по науке и технологиям Респ. Беларусь 3.01.2008 № 1. – Минск, 2008. – 15 с.
15. Воронин, И. И. Экономическая эффективность в лесохозяйственном и агролесомелиоративном производствах / И. И. Воронин, А. А. Сенкевич, В. А. Бугаев; под ред. И. И. Воронина. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 176 с.
16. Об отпуске древесины на корню в первом квартале 2007 г.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 02 февр. 2007 г. № 128 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 40 (5/24648).
17. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. – М.: ЦБ НТИ, 1984. – 308 с.
18. Георгиевский, Н. П. К вопросу о рубках ухода / Н. П. Георгиевский // Лесн. хоз-во. – 1949. – № 2 – С. 40–47.