

Л. Н. Рожков, профессор; А. Ф. Пузовик, аспирант; О. В. Каранкевич, лесничий

## ДЛИТЕЛЬНО-ПОСТЕПЕННАЯ РУБКА КАК ЭФФЕКТИВНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ПОВЫШЕНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ДРЕВОСТОЕВ

In given article questions of efficacy of long-gradual cabin of the main using in an aspen forest spruce-bracken, as measures for restoration of a radical standing timber and increase of arboreal efficiency in derivative foliage-fur-tree plantings are considered. The assessment of relative efficacy of various variants of cabins of the main using and the subsequent reforestation on the given plot of wood is for this purpose spent. Are calculated and summed expenses at each stage of the main cabin and reforestation taking into account discounting quotient on a felling rotation. Also the root store wood growing forest and prepared on each stage of the main cabin, and also summed for a felling rotation is calculated. The gain from wood realization in the prepared kind is calculated. Analysis of deposition of Carbon by variants of cabins of the main using and the subsequent reforestation is effected.

**Введение.** Длительно-постепенная рубка – постепенная рубка, проводимая в разновозрастных древостоях в два приема с оставлением на второй прием деревьев, не достигших возраста спелости, которые вырубаются после достижения ими эксплуатационных размеров через 30–40 лет. Чтобы сохраняемая часть древостоя была ветроустойчивой, для длительно-постепенной рубки подбирают древостои, в которых насчитывается на 1 га не менее 600–800 тонкомерных хвойных деревьев, которые произрастают на дренированных почвах.

Длительно-постепенные рубки разработаны А. В. Побединским [1] для сибирских эксплуатационных лесов II и III группы. В ельниках Г. В. Яковлев [2] рекомендует принимать интенсивность ниже 50% при отпускном диаметре от 28 до 32 см и проводить такие рубки только на подветренных склонах.

В нашем случае длительно-постепенная рубка проводится в два цикла, которые включают приемы главной рубки и ухода за лесом. А. С. Тихонов и С. С. Зябченко [3] такой вид рубок называют комплексными – рубки, проводимые одновременно на одном и том же участке, сочетающие в себе главные рубки и рубки ухода. Одним из примеров проведения подобных рубок являются «двухцикловые постепенные рубки» Л. А. Кайрюкштиса [4]. Первый прием Л. А. Кайрюкштис предлагает начинать в осиново-еловых насаждениях с 45-летнего возраста. В первые 2–3 приема, повторяющиеся через 8–10 лет, удаляют первый ярус, сохраняя ветроустойчивые деревья; через 20–30 лет ельник приспевает и его вырубает вторым циклом в три приема для получения сопутствующего возобновления ели. В зависимости от типа леса интенсивность первого приема рубки колеблется от 20 до 40% запаса. Следует заметить, что удаление менее 40% запаса I яруса слабо отражается на при-

росте елового яруса, но повышает качество прироста лиственного.

**Объект и методика исследований.** Цель закладки объекта – установить эффективность длительно-постепенной рубки главного пользования в осиннике елово-орляковом как мероприятия по восстановлению коренного древостоя и повышению древесной продуктивности в производных лиственно-еловых насаждениях.

Данный объект был заложен в 1999 г. профессором Л. Н. Рожковым, лесничим О. В. Каранкевичем и старшим научным сотрудником А. И. Ходоровичем в кв. 68 выд. 6 Ошмянского лесничества в рамках выполнения задания 36 Государственной научно-технической программы «Леса Беларуси и их рациональное использование».

На опытном объекте в полевых условиях производились исследования, предусмотренные общепринятыми методическими разработками [5, 6]. Для исследования подлеска и живого напочвенного покрова закладывались учетные площадки.

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения объекта исследования по этапам проведения первого цикла рубки представлена в табл. 1.

На данном участке с 1997 г. по 2005 г. были проведены два приема первого цикла длительно-постепенной рубки. При проведении первого приема было вырублено 31% осины и 10% березы. Во время второго приема был убран оставшийся в первом ярусе древостой.

Для оценки эффективности проведенной длительно-постепенной рубки в данном насаждении (вариант А) с другими возможными вариантами – сплошно-лесосечная с сохранением подроста и мерами содействия естественному возобновлению (вариант Б), и сплошно-лесосечная без сохранения подроста и последующим созданием лесных культур (вариант В) – произведен расчет экономических показателей.

Таблица 1

**Лесоводственно-таксационная характеристика осинового с елью насаждения в процессе первого цикла длительно-постепенной рубки**

Год учета	Вариант	Тип леса	Тип условий местопроизрастания	Характеристика по элементам леса									
				Ярус	Состав		Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га
					Элемент леса	Коэффициент участка							
1997	До рубки	Ос. ор.	С <sub>2</sub>	I	Ос	66	45	20,6	19,0	15,63	0,48	550	149
					Е	19	60	21,0	17,4	4,32	0,11	181	44
					Б	15	60	20,8	17,0	3,64	0,12	161	34
					Σ	100	–	–	–	23,59	0,71	892	227
				II	Е	49	45	12,0	11,0	3,74	0,14	394	24
					Е	31	30	10,0	10,0	2,80	0,12	350	15
					Е	16	15	2,9	4,0	4,58	0,45	3500	8
					Д	4	15	0,8	–	–	–	300	2
					Σ	100	–	–	–	11,12	0,71	4544	49
	Вырубленная (несохранивш.) часть	I	Ос	76	45	20,1	18,5	7,51	0,23	279	70		
			Б	24	60	20,0	16,8	2,16	0,07	97	22		
			Σ	100	–	–	–	9,67	0,30	376	92		
		II	Е	68	15	2,8	3,9	1,20	0,12	900	2		
			Д	32	15	0,8	–	–	–	10	1		
			Σ	100	–	–	–	1,20	0,12	910	3		
	После рубки	I	Ос	58	45	20,8	19,5	8,12	0,25	271	79		
			Е	33	60	21,0	17,4	4,32	0,11	181	44		
			Б	9	60	21,0	17,2	1,48	0,05	64	12		
		Σ	100	–	–	–	13,92	0,41	516	135			
II		Е	52	45	12,0	11,0	3,74	0,14	394	24			
		Е	33	30	10,0	10,0	2,80	0,12	350	15			
		Е	13	15	3,0	4,0	3,38	0,37	2600	6			
		Д	2	15	0,8	–	–	–	290	1			
		Σ	100	–	–	–	9,92	0,63	3634	46			
2005	До рубки	Ос. ор.	С <sub>2</sub>	I	Ос	60	53	25,0	20,5	8,94	0,25	271	104
					Е	30	68	21,0	19,5	5,43	0,14	181	52
					Б	10	68	24,2	17,9	1,02	0,05	64	17
					Σ	100	–	–	–	15,38	0,44	516	173
				II	Е	37	53	18,4	12,2	3,04	0,09	260	30
					Е	27	38	14,5	11,0	3,23	0,11	340	22
					Е	28	23	6,2	6,0	6,86	0,43	2450	23
					Д	1	23	1,0	–	–	–	120	1
					Ос	7	10	9,4	10,0	0,96	0,06	120	6
		Σ	100	–	–	–	14,09	0,69	3290	82			
	Вырубленная (несохранивш.) часть	I	Ос	86	53	25,0	20,5	8,94	0,25	271	104		
			Б	14	68	24,2	17,9	1,02	0,05	64	17		
			Σ	100	–	–	–	10,56	0,30	335	121		
		II	Е	50	23	6,2	6,0	0,66	0,10	250	2		
			Д	25	23	1,0	–	–	–	45	1		
			Ос	25	10	9,4	10,0	0,09	0,01	15	1		
		Σ	–	–	–	–	0,75	0,11	310	4			
	После рубки	I	Е	63	68	18,6	16,8	8,66	0,24	521	82		
Е			33	30	8,3	7,0	9,43	0,47	2540	43			
Ос			4	10	9,4	10,0	0,87	0,05	105	5			
Σ			100	–	–	–	18,96	0,76	3166	130			

Экономическая эффективность определена путем сопоставления эффекта и затрат, обусловивших получение этого эффекта. Под экономическим эффектом следует понимать разность между результатами экономической деятельности и затратами на их получение и использование [7].

В соответствие с тем, что сравниваемые варианты должны быть сопоставимы по объему продукции, принято решение произвести расчет сравнительной эффективности на оборот рубки. Поэтому был дан прогноз по каждому варианту до возраста спелости лесных культур, созданных в результате проведения сплошно-лесосечной рубки без сохранения подроста, т. е. до 2080 г. на основании таблиц хода роста для естественных насаждений и лесных культур [8]. Прогнозная лесоводственно-таксационная характеристика для вариантов рубок по приемам их проведения приведена в табл. 2.

Первый прием второго цикла длительно-постепенной рубки планируем начать в 2030 г., когда еловый древостой, вышедший в первый ярус в результате проведения первого цикла, достигнет возраста спелости. Второй прием второго цикла – через 30 лет, т. е. в 2060 г.

Производственная себестоимость лесозаготовок по данным видам рубок принята в виде экономического макропоказателя, который рассчитывается как средневзвешенная величина для различных видов франко при определении такс на древесину. Затраты на создание лесных культур и содействие естественному возобновлению леса – экономический макропоказатель в соответствии с Отчетом о выполнении производственного плана по лесному хозяйству (форма № 4-лх).

Попенная плата, которая включается в расчет полной себестоимости и необходима для оценки древесного запаса на корню, была рассчитана на основании лесных такс на 1 января 2007 г. При этом попенная плата в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 708 от 30 мая 2007 г. при проведении длительно-постепенной рубки снижена на 10% [9].

На основании отпускных цен на лесоматериалы круглые на условиях франко-верхний склад рассчитана выручка от реализации древесины в заготовленном виде.

В рыночных условиях для сопоставления вариантов, различающихся сроками осуществления затрат и получения доходов, применяется метод дисконтирования, т. е. приведения результатов деятельности к одной дате (базовому периоду). Применим этот метод и для сравнения результатов по вариантам рубок и лесовосстановления. Коэффициент дисконтирования рассчитан при норме прибыльности 4%. Дата приведения – 1997 г. Приведенные затраты и доходы различных вариантов по этапам проведения рубок представлены в табл. 3.

**Обсуждение результатов.** Как видно из табл. 3, первый цикл длительно-постепенной рубки, два приема которой проведены в 1997 г. и 2005 г., имеет относительно низкую рентабельность (4,3% – первый прием, 1,2% – второй), в то время как сплошнолесосечная рубка без сохранения подроста имеет рентабельность 35,8% и сплошнолесосечная рубка с сохранением подроста – 33,7%. Но по окончании второго заключительного цикла длительно-постепенной рубки рентабельность возросла до 92% за прием.

Таблица 2

**Прогнозируемая характеристика вариантов древостоя по вариантам проведения рубок и лесовосстановления**

Год учета	Вариант	Тип леса	Тип условий местопроизрастания	Характеристика по элементам леса									
				Ярус	Состав		Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га
					Элемент леса	Коэффициент участия							
2030	А	Е. ор.	С <sub>2</sub>	I	Е	100	85	25,8	24,7	19,3	0,45	421	246
				II	Е	100	58	20,0	18,0	33,02	0,92	1300	310
2060	А	Е. ор.	С <sub>2</sub>	I	Е	100	85	25,8	24,7	44,7	1,00	936	547
				I	Е	100	28	7,0	5,9	15,4	1,00	5600	62
2060	Б	Е. ор.	С <sub>2</sub>	I	Е	100	85	25,8	24,7	44,7	1,00	936	547
				I	Е	100	28	7,0	5,9	15,4	1,00	5600	62
2080	В	Е. ор.	С <sub>2</sub>	I	Е	100	85	27,9	27,7	47,5	1,00	740	662

**Приведенные затраты и доходы различных вариантов проведения рубок  
и лесовосстановления, тысяч рублей**

Год учета	Вариант А		Вариант Б		Вариант В	
	затраты	доходы	затраты	доходы	затраты	доходы
1997	4 776,6	4 985,2	13 224,3	17 689,3	12 507,7	16 981,1
1999	–	–	–	–	3 310,1	–
2005	4 549,4	4 604,6	–	–	–	–
2030	6 504,6	12 094,1	–	–	–	–
2060	4 459,2	8 577,3	3 350,0	6 656,1	–	–
2080	–	–	–	–	2 490,9	4 927,6
<i>Итого</i>	15 513,2	30 261,2	16 996,6	24 345,4	18 308,7	21 908,1

Средняя рентабельность за рассматриваемый период для сплошнолесосечной рубки без сохранения подроста хозяйственно ценных пород составит 19,7%, сплошнолесосечной с сохранением подроста хозяйственно ценных пород – 46,9%, длительно-постепенной рубки – 49,1%.

О повышении древесной продуктивности можно судить также по вырубемому запасу древесины за оборот рубки, а также запасу леса на корню, который остался на конец периода. Динамика древесной продуктивности для различных вариантов мероприятий по этапам рубок представлена в табл. 4.

Таблица 4

**Динамика древесной продуктивности  
насаждения в квартале 68 выделе 6  
Ошмянского лесничества, м<sup>3</sup>/га**

Год учета	Вариант рубки и возобновления		
	А	Б	В
1997	92	266	266
2005	192	–	–
2030	246	–	–
2060	547	547	–
2080	62	62	662
<i>Итого</i>	1068	875	928

Заметим, что повышение древесной продуктивности в результате проведения длительно-постепенной рубки по сравнению со сплошнолесосечной рубки без сохранения подроста составит  $1068 / 928 = 1,15$ , или 15%.

В результате проведения длительно-постепенной рубки затраты на лесовосстановление были значительно сокращены за счет сохранения древостоя из второго яруса и подроста ценных пород. Вследствие этого также сократился оборот рубки. Сокращение сроков выращивания древесины дает экономию средств на охрану и управление лесным фон-

дом и в большей степени повышает доход от дополнительного прироста древесины средних и крупных лесоматериалов.

Анализ динамики депонирования (секвестрирования) углерода в соответствии с методикой [10] показал (табл. 5), что длительно-постепенная рубка, равно как и сплошнолесосечная с сохранением подроста или второго яруса и мерами содействия естественному возобновлению, позволяет поддерживать постоянно средообразующую функцию леса. Это достигается, по нашим оценкам, при депонировании насаждением CO<sub>2</sub> около 66 т/га. Восстановленное после сплошной рубки насаждение только в возрасте 14 лет начинает выполнять в полном объеме средозащитную функцию. Это важная положительная составляющая длительно-постепенной рубки – постоянное сохранение средообразующей функции леса.

Таблица 5

**Динамика депонирования углерода  
насаждением в квартале 68 выделе 6  
Ошмянского лесничества, CO<sub>2</sub> т/га**

Вариант рубки и возобновления	Год учета						
	1997	1998	2005	2012	2030	2060	2080
А	352,4	208,8	285,4	84,3	281,0	605,5	70,8
Б	352,4	57,4	65,0	84,3	281,0	605,5	70,8
В	352,4	13,5	14,8	66,0	276,0	509,0	732,8

Как видим, организация хозяйства на основе длительно-постепенных рубок и естественного возобновления обеспечивает повышение продуктивности до 15% и экономической рентабельности до 49,1%, что позволяет считать это направление весьма перспективным в реализации задачи повышения древесной продуктивности лесов, поставленной Программой развития лесного хозяйства на 2007–2011 гг. [11].

**Характеристика мягколиственных насаждений со вторым еловым ярусом в лесах  
Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь**

Преобладающая порода	Класс возраста	Площадь, га	Средние показатели по второму ярусу					
			состав	возраст, лет	высота, м	диаметр, см	относительная полнота	запас на 1 га, м <sup>3</sup>
Береза	VII	300,8	98Е2Д + Г, Кл	44	15,0	15,0	0,37	92
	≥VIII	52,5	100Е + Б	44	15,0	16,1	0,36	89
Осина	≥V	169,4	83Е12Лп2Б1Д1Ос1С	40	14,0	15,0	0,42	94
Ольха серая	≥V	176,1	100Е + Я	33	9,0	10,0	0,45	55

В этой связи при содействии ЛРУП «Белгослес» были исследованы возможные объекты таких рубок (табл. 6).

В разрезе отдельных лесхозов площадь таких насаждений составляет: Поставский – 115,2 га, Сморгонский – 5,9 га, Новогрудский – 24,6 га, Россонский – 101,8 га, Оршанский – 77,7 га, Чечерский – 81,0 га, Борисовский – 98,0 га, Пуховичский – 18,5 га, Барановичский – 176,1 га. Сероольховые насаждения представлены только в одном из исследованных лесхозов – Барановичском. Как видно из таблицы, преобладающей породой во втором ярусе является ель. Преобладающим классом возраста второго яруса березовых насаждений практически по всем вышеперечисленным лесхозам является III, за исключением Оршанского (II); для осиновых насаждений по Поставскому, Сморгонскому, Россонскому, Оршанскому и Борисовскому лесхозам – II, а по Новогрудскому, Чечерскому и Пуховичскому лесхозам – III.

**Заключение.** В лесном фонде Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь представлены значительные площади спелых мягколиственных насаждений со вторым еловым ярусом или участием ели в составе мягколиственного древостоя в качестве возрастных поколений, еще не достигшего возраста спелости. Освоение эксплуатационного фонда в этих древостоях целесообразно вести посредством длительно-постепенных рубок. Настоящее исследование объективно свидетельствует, что доход за оборот рубки при длительно-постепенной двухцикловой рубке возрастает на 2275 тыс. руб./га по сравнению со сплошнолесосечной рубкой с сохранением подроста и на 4288 тыс. руб./га по сравнению со сплошнолесосечной рубкой с последующим созданием лесных культур. При этом повышение древесной продуктивности увеличивается соответственно на 193 и 140 м<sup>3</sup>/га. При длительно-постепенной рубке лесные земли находятся постоянно в покрытом лесом состоянии, в то время как применение в этих древостоях сплошных рубок главного пользования, что является традиционным при современной практике, приостанавливает на 10–14 лет средозащитную функцию леса. Проведением постепенной рубки формируется разновозрастный многоярус-

ный древостой, что отвечает критериям и требованиям устойчивого лесопользования.

### Литература

1. Побединский, А. В. Рубки главного пользования / А. В. Побединский. – М.: Лесная промышленность, 1980.
2. Яковлев, Г. В. Повышение продуктивности лесов путем совершенствования рубок / Г. В. Яковлев // Повышение продуктивности лесов лесовосстановительными приемами. – М., 1977. – С. 86–93.
3. Тихонов, А. С. Теория и практика рубок леса / А. С. Тихонов, С. С. Зябченко. – Петрозаводск: Карелия, 1990.
4. Кайрюкштис, Л. А. Научные основы формирования высокопродуктивных елово-лиственных насаждений / Л. А. Кайрюкштис. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 208 с.
5. Справочник таксатора / В. С. Мирошников [и др.]. – Минск: Ураджай, 1980. – 360 с.
6. 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. 135–136.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности научных научно-технических и инновационных разработок: утв. Постановление НАН Беларуси и Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь от 3.01.2008 № 1. – Минск, 2008. – 15 с.
8. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. – М.: ЦБ НТИ, 1984. – 308 с.
9. Об утверждении Положения о порядке формирования такс на древесину основных лесных пород, отпускаемых на корню: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 мая 2007 г. № 708 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 135.
10. Рожков, Л. Н. Углеродный баланс лесов: как рассчитать / Л. Н. Рожков // Лесное и охотничье хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 26–29.
11. Программа развития лесного хозяйства на 2007–2011 гг.: утв. Постановлением Сов. Мин. Респ. Беларусь от 29.12.2006. № 1760. – Минск, 2006.