

УДК 620.95:662.638

**А.С. Федоренчик, А.В. Ледницкий, П.А. Протас**  
(БГТУ, г. Минск, Республика Беларусь), Protas77@rambler.ru

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА  
КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ  
ВЕТРОВАЛЬНО-БУРЕЛОМНЫХ ЛЕСОСЕК**

**ECONOMIC ASSESS OF PRODUCTION EFFICIENCY  
ROUND WOOD AND FUEL CHIPS IN THE CUTTING AREAS REMOVING  
FROM THE WIND-FALLEN FOREST**

*Разработка ветровально-буреломных лесосек осуществляется в сложных эксплуатационных условиях, снижающих производительность лесозаготовительных машин и выход качественных лесоматериалов. В этой связи с целью повышения эффективности лесозаготовительного производства проведена экономическая оценка освоения таких лесосек при комплексном получении круглых лесоматериалов и топливной щепы.*

*Removing of wind-fallen cutting areas under difficult operational conditions that reduce productivity of forest machines and the output quality round woods. In this regard, with the aim of improving the efficiency timber production conducted an economic assessment of the development of such cutting areas in the complex getting round woods and fuel chips.*

Ввиду существенного изменения климата во многих регионах наблюдается повышение интенсивности ветровалов и буреломов. При этом наносится существенный урон лесному хозяйству, так как, кроме экономических потерь, связанных с ликвидацией последствий и восстановлением лесов, обостряется и экологическая ситуация из-за нарушения лесной экосистемы (почвенного покрова, древостоя, всех ярусов растительности, фауны и т.д.).

В Республике Беларусь за период 2010–2014 гг. объемы поврежденной от ураганов древесины составили более 5 млн м<sup>3</sup>. Аварийный характер повреждения растущих деревьев и, как следствие, повышенный объем образования отходов лесозаготовок свидетельствует о необходимости применения комплексного метода освоения лесосек с получением в качестве готовой продукции сортиментов и топливной щепы [1, 2]. Учитывая сложные эксплуатационные условия при освоении ветровально-буреломных лесосек, с целью рентабельной заготовки древесного сырья необходимо выполнить экономическую оценку эффективности производства круглых лесоматериалов и топливной щепы, на основании которой разработать рекомендации по выбору технологий и систем машин.

*Инвестиции на формирование систем машин.* Ввиду различных природно-производственных условий для разработки ветровально-буреломных лесосек предложены 3 системы машин:

- 1) харвестер Ponsse Ergo 8w + 2 форвардера Ponsse Buffalo 8w;
- 2) харвестер «Амкодор 2551» + 2 форвардера «Амкодор 2662»;
- 3) 3 бензиномоторные пилы Stihl MS 361 + прицепной форвардер МПТ-461.1.

Для доставки рабочих в каждой системе машин дополнительно имеется автомобиль «Волгарь».

Капитальные затраты на приобретение систем машин, обеспечивающих заготовку и трелевку круглых лесоматериалов, составили: для 1-й системы машин –

1645 тыс. долл. США; для 2-й – 660 тыс. долл. США; для 3-й – 85 тыс. долл. США. Стоимость машин и оборудования включает: отпускную цену производителя (на 01.01.2015 г.), уплату налога на добавленную стоимость и таможенной пошлины.

Для производства и вывозки топливной щепы во всех системах используется рубильная машина Jenz НЕМ 582 R truck (на базе автомобиля) – 1 шт. и автощеповозы с объемом перевозимой щепы 40 нас. м<sup>3</sup> – 5 шт. Капитальные затраты на приобретение данной системы машин составили 1210 тыс. долл. США.

*Себестоимость, отпускная цена круглых лесоматериалов и топливной щепы.* Расчет себестоимости и отпускной цены выполнен с учетом требований отраслевых программ, нормативно-правовой документации министерств, ведомств и стандартов Беларуси по состоянию цен (горюче-смазочных, запасных частей и др.) на 01.01.2015 г.

Древесина на ветровально-буреломных лесосеках заготавливается в основном путем проведения сплошных санитарных рубок или рубок очистки от захламленности. Данные виды рубок относятся к прочим и, соответственно, к бюджетной деятельности лесохозяйственных организаций. Древесина, заготавливаемая в результате бюджетной деятельности, может быть реализована только на условиях франко-промежуточного лесосклада. Уровень отпускных цен на круглые лесоматериалы и топливную щепу был установлен исходя из средних цен, сложившихся в отрасли.

Калькуляции круглых лесоматериалов хвойных пород, заготавливаемых на условиях франко-промежуточного лесосклада различными системами машин при разработке ветровально-буреломных лесосек, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Калькуляции круглых лесоматериалов хвойных пород (сосна, ель)  
3 сорта диаметром 20–24 см, заготавливаемых на условиях франко-промежуточного лесосклада при разработке ветровально-буреломных лесосек, долл. США/м<sup>3</sup>

Статьи калькуляции	Системы машин		
	№ 1	№ 2	№ 3
Производственная себестоимость*	25,12	20,68	21,07
Инновационный фонд	0,88	0,72	0,74
Полная себестоимость	26,0	21,4	21,81
Рентабельность, %	11,50	35,52	32,95
Прибыль	3,0	7,60	7,19
Цена 1 м <sup>3</sup> круглых лесоматериалов без НДС	29,0	29,0	29,0
Ставка НДС, %	20	20	20
Цена 1 м <sup>3</sup> круглых лесоматериалов с НДС	34,8	34,8	34,8

\*В производственную себестоимость входят следующие статьи калькуляции: сырье и материалы, заработная плата основных производственных рабочих, отчисления в фонд социальной защиты населения, обязательное государственное страхование, затраты на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховые расходы, общехозяйственные расходы, прочие производственные расходы.

Наибольший удельный вес в себестоимости производства круглых лесоматериалов в системах машин № 1 и № 2, обеспечивающих машинную заготовку древесины, занимают сырье и материалы (24,7 и 30 % соответственно) и затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (54,5 и 47,3 %), а в системе машин № 3, основанной на механизированной валке деревьев, также сырье и материалы (29,5 %), заработная плата основных производственных рабочих (19,4 %) и затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (31,3 %).

При этом наименьшую себестоимость и, соответственно, максимальную прибыль и рентабельность (35,52 %) производства круглых лесоматериалов обеспечивает

система машин № 2, сформированная на базе харвестера «Амкодор 2551» и 2-х форвардеров «Амкодор 2662». При этом система машин № 3, сформированная на базе 3-х бензиномоторных пил и погрузочно-транспортной машины «МПТ 461.1», обеспечивает заготовку круглых лесоматериалов практически с аналогичными показателями. Система машин № 1, сформированная на базе харвестера Ponsse Ergo 8w и 2-х форвардеров Ponsse Buffalo 8w, позволяет выполнять комплекс работ по заготовке древесины с затратами, превышающими затраты систем машин № 2 и № 3 примерно на 20 %. В этой связи, принимая во внимание результаты расчетов, а также высокую травмоопасность работ, связанных с разработкой ветровально-буреломных лесосек, к применению может быть рекомендована система машин № 2 и в некоторых случаях, связанных с определенными природно-производственными условиями, система машин № 3.

Анализ рассчитанных калькуляций производства более широкой номенклатуры круглых лесоматериалов свидетельствует о том, что выпуск круглых лесоматериалов хвойных пород диаметром 10–13 см, мягколиственных пород диаметром 10–13 см и 14–24 см, а также дров из сосны и ольхи при разработке ветровально-буреломных лесосек на условиях франко-промежуточного лесосклада не выгоден с применением всех рассматриваемых систем машин.

Калькуляции производства топливной щепы из низкокачественной древесины, заготавливаемой при разработке ветровально-буреломных лесосек, представлены в таблице 2. В качестве сырья для производства топливной щепы принимались дрова, заготавливаемые на условиях франко-промежуточного лесосклада принятыми системами машин. Стоимость дров для производства топливной щепы принималась по рассчитанной себестоимости их заготовки.

Таблица 2

Калькуляция отпускной цены топливной щепы из дров, заготавливаемых системами машин № 1–3 на условиях франко-склад потребителя (расстояние вывозки – 30 км, влажность от 40 до 60 % включительно), долл. США/пл. м<sup>3</sup>

Статьи калькуляции	Системы машин		
	№ 1	№ 2	№ 3
Производственная себестоимость	30,47	25,86	26,27
Инновационный фонд	1,07	0,91	0,92
Полная себестоимость	31,54	26,77	27,19
Рентабельность, %	0,00	8,30	6,60
Прибыль	0,00	2,22	1,80
Цена 1 пл. м <sup>3</sup> щепы без НДС	31,54	28,99	28,99
Ставка НДС, %	20,00	20,00	20,00
Цена 1 пл. м <sup>3</sup> щепы с НДС	37,85	34,78	34,78

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствует о том, что производство топливной щепы из дровяной древесины, заготавливаемой при разработке ветровально-буреломных лесосек, не всегда будет экономически целесообразным. Так, при использовании дровяной древесины, заготавливаемой системой машин № 1, отпускная цена топливной щепы с НДС получается на 10 % выше средней, сложившейся в отрасли. В то же время при использовании дров, заготавливаемых системами машин № 2 и № 3, производство топливной щепы экономически выгодно, хотя рентабельность находится на достаточно низком уровне – 8,3 и 6,6 % соответственно.

*Оценка экономической эффективности производства круглых лесоматериалов и топливной щепы.* Для выполнения экономической оценки эффективности производства круглых лесоматериалов и топливной щепы при разработке ветровально-буреломных лесосек принятыми системами машин расчетный период принимался равным нормативному сроку службы ведущего оборудования – харвестеров (5 лет). Ликвидационная стоимость

машин и оборудования на момент окончания их использования была принята равной нулю. Источником возврата капитальных вложений были приняты амортизационные отчисления и чистая прибыль от реализации круглых лесоматериалов.

Результаты выполненной оценки экономической эффективности производства круглых лесоматериалов при разработке ветровально-буреломных лесосек представлены в таблице 3. На основании выполненных расчетов можно констатировать, что среди сравниваемых систем машин наименьшую средневзвешенную себестоимость заготовки круглых лесоматериалов обеспечивает система машин № 2 (18,42 долл. США/м<sup>3</sup>). Это обуславливает с учетом принятых допущений наибольшую средневзвешенную рентабельность производства круглых лесоматериалов при использовании данной системы машин (до 15,7 %). Однако практически аналогичные значения обеспечивает (в принятых природно-производственных условиях) применение системы машин № 3. Величина себестоимости в системе машин № 1 в среднем на 23,6 % выше, чем в системах машин № 2 и 3, а значение рентабельности в среднем ниже на 67 %.

Таблица 3

Показатели экономической оценки эффективности применения систем машин для производства круглых лесоматериалов при разработке ветровально-буреломных лесосек

Наименование показателей	Система машин № 1	Система машин № 2	Система машин № 3
Производственная мощность, м <sup>3</sup>	37 632	30 972	8 664
Единичные показатели (среднее значение по всей номенклатуре продукции)			
Полная себестоимость производства 1 м <sup>3</sup> , долл. США/м <sup>3</sup>	23,03	18,42	18,83
Прибыль на 1 м <sup>3</sup> , долл. США/м <sup>3</sup>	1,41	3,44	3,25
Рентабельность производства, %	5,0	15,7	14,5
Простые показатели эффективности инвестиций			
Капиталовложения, тыс. долл. США	1645	660	85
Чистая прибыль, тыс. долл. США	43,59	87,3	23,05
Амортизация, тыс. долл. США/год	329	132	17
Норма дохода на вложенный капитал, %	22,48	32,80	41,70
Период возврата капитала, лет	4,45	3,05	2,22
Дисконтированные показатели эффективности инвестиций			
Чистый дисконтированный доход, тыс. долл. США	-102,6	242,8	71,1
Внутренняя норма доходности, %	6,22	33,39	72,64
Индекс рентабельности инвестиций	0,94	1,37	1,78
Дисконтированный период возврата, лет	Не эффективен	3,42	2,38
Удельный дисконтированный доход, долл. США/м <sup>3</sup>	-0,54	1,57	1,64

*Примечание.* «Не эффект» в строке период возврата капитала означает, что он превышает нормативный срок службы ведущего оборудования (харвестеров), т.е. 5 лет.

Анализ показателей нормы дохода на вложенный капитал и периода возврата капитала свидетельствует о том, что по данной группе показателей наиболее эффективной является система машин № 3. Она обеспечивает возврат капитала в пределах 2,2 года, что на 27 % быстрее, чем в системе машин № 2 и на 50 % быстрее, чем в системе машин № 1. Аналогично значение нормы дохода на вложенный капитал в 41,7 % в системе машин № 3 на 27 % выше, чем в системе машин № 2, и на 85 % выше, чем в системе машин № 1.

При определении дисконтированных показателей ставка дисконтирования принималась на уровне 10 %, так как уровень инфляции при расчете потоков наличности

по годам не учитывался. Ставка дисконтирования учитывает риски и неопределенности, а также альтернативную возможность использования капитала.

Значение чистого дисконтированного дохода для рассматриваемых систем машин свидетельствует о том, что для принятых в расчетах природно-производственных условий целесообразно приобретать только системы машин № 2 и № 3. Для системы машин № 1 значение чистого дисконтированного дохода получается меньше 0, что говорит о нецелесообразности финансирования покупки данной системы.

Внутренняя норма доходности находится на уровне, приемлемом для финансирования (выше ставки дисконтирования), также только у систем машин № 2 (33,39 %) и № 3 (72,64 %). При этом необходимо отметить, что для системы машин № 3 значение внутренней нормы доходности выше, чем в системе машин № 2 (на 118 %). Это свидетельствует о высокой финансовой устойчивости варианта финансирования приобретения системы машин № 3. Инвестировать деньги в приобретение системы машин № 1 согласно значению внутренней нормы доходности (6,22 %) нецелесообразно.

Расчет дисконтированного периода возврата инвестиций показал, что возврат денежных средств с учетом фактора времени происходит в пределах расчетного периода только для систем машин № 2 (3,42 года) и № 3 (2,38 года). Для системы машин № 1 дисконтированный период возврата капитальных вложений превышает предельно допустимый уровень – 5 лет.

Обобщающим показателем экономической эффективности использования различных систем машин для заготовки круглых лесоматериалов при разработке ветровально-буреломных лесосек является удельный дисконтированный доход, рассчитанный с учетом фактора времени. Результаты его расчетов свидетельствуют о том, что наиболее эффективной является система машин № 3. Для системы машин № 1 в рассматриваемых природно-производственных условиях получено отрицательное значение удельного дисконтированного дохода, то есть накопленные удельные дисконтированные затраты превышают удельный дисконтированный доход за расчетный период, что свидетельствует о нецелесообразности финансирования.

Таким образом, на основании выполненных расчетов можно сделать вывод, что, несмотря на примерно одинаковую себестоимость и рентабельность заготовки круглых лесоматериалов системами машин № 2 (18,42 долл. США/м<sup>3</sup> и 15,7 %) и № 3 (18,83 долл. США/м<sup>3</sup> и 14,5 %), по ряду показателей, характеризующих экономическую эффективность инвестиций, более привлекательной для приобретения является система машин № 3. Так, для системы машин № 3 по сравнению с системой машин № 2 удельные капиталовложения ниже на 55 %, период возврата капитала ниже на 27 %, индекс рентабельности инвестиций выше на 30 %. Однако удельный дисконтированный доход в данных системах машин находится примерно на одинаковом уровне.

Для ветровально-буреломных лесосек с высокой степенью повреждения насаждений и соответственно высокой травмоопасностью рекомендуется машинная разработка с применением харвестров и форвардеров ОАО «Амкодор» (система машин № 2). Применение для разработки ветровально-буреломных лесосек систем машин на базе дорогостоящих импортных харвестров и форвардеров менее предпочтительно, так как природно-производственные условия в большинстве случаев не позволяют полностью использовать их мощностной потенциал.

### Библиографический список

1. Состояние ветровально-буреломного лесфонда в Республике Беларусь и проблемы его освоения / П.А. Протас [и др.] // Труды БГТУ. – Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2012. – № 2 (149). – С. 55–57.
2. Протас П.А. Классификация ветровально-буреломных лесосек с учетом эксплуатационных особенностей их освоения / П.А. Протас, Г.И. Завойских, А.С. Федоренчик // Труды БГТУ. – Лесная и деревообраб. пром-сть 2013. – № 2 (158). – С. 51–52.