

УДК 630*638

С. С. Штукин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (БГТУ);
М. М. Санкович, кандидат экономических наук, доцент (БГТУ);
Д. А. Подошвелев, ассистент (БГТУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ, ПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПОРТИРОВКИ ЩЕПЫ НА МИНИ-ТЭЦ

Эффективность выращивания древесной биомассы в энергетических целях на лесных плантациях рассчитывалась для насаждений сосны обыкновенной, березы повислой, ели европейской, лиственницы европейской, тополя китайского, ольхи серой и ивы корзиночной. Установлено, что экономически наиболее целесообразно создание энергетических плантаций из тополя китайского, березы повислой, ольхи серой и сосны обыкновенной. Выгоднее всего размещать такие плантации на расстоянии 10–20 км от действующих, строящихся и проектируемых мини-ТЭЦ. Менее выгодно, но плантации можно размещать и на расстоянии 40–50 км. Максимально допустимым расстоянием ввозки топливной щепы следует считать расстояние 50–60 км.

This article is devoted to efficiency of woody biomass cultivation for energy purposes in forest plantation. It is calculated for plantations of such species as *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Picea abies*, *Larix decidua*, *Populus simonii*, *Alnus incana* and *Salix viminalis*. It is defined that the poplar, birch, alder and pine energy plantations are most economical profitably. This plantation must will be created at a distance of 10–20 km from the existing, under construction and planned CHP to obtain the greatest profit. Energy plantation can be placed at a distance of 40–50 km, in this case, it will be less profitable. The maximum allowable distance carting out of fuel wood chips should be considered a distance of 50–60 km.

Введение. В настоящее время во всем мире все большее внимание уделяется биоэнергетике [1, 2]. Увеличение стоимости энергоносителей диктует необходимость снижения энергоемкости экономики и в Беларуси. Замена нефти и газа местными видами топлива для нашей страны является стратегической задачей. Решение ее планируется за счет получения тепловой и электрической энергии из возобновляемых источников, и в первую очередь древесины. Годовой объем потребления топливной древесины одной мини-ТЭЦ в Беларуси колеблется от 40 до 60 тыс. плотных м³, поэтому наряду с использованием древесных отходов и древесного отпада необходимо создание специальных энергетических плантаций в непосредственной близости от таких тепловых станций [3]. Ежегодно в нашей стране уже создается около 300–350 га таких плантаций. При этом весьма важно определиться, на каком расстоянии от мини-ТЭЦ можно закладывать энергетические плантации, чтобы в будущем транспортировка щепы топливной конечному потребителю не стала экономически нецелесообразной.

Объекты и методы исследований. Изучение эффективности выращивания топливной древесины сосны обыкновенной, ели европейской, березы повислой, лиственницы европейской, тополя китайского и ивы корзиночной на энергетических плантациях начинали с разработки технологических схем создания и выращивания энергетических плантаций. Технологические схемы были представлены в виде нормативно-технологических карт для всех пе-

речисленных выше видов. Нормативно-технологические карты выращивания топливной древесины различных древесных пород разработаны для наиболее распространенных в Беларуси серий типов леса.

Расчет эффективности энергетических плантаций выполнен отдельно по каждому виду исследуемых древесных или кустарниковых видов. При расчете затрат на лесовыращивание учтены общепроизводственные расходы в размере 16,5% от прямых затрат и затраты на содержание лесной охраны и аппарата управления лесхозов, которые, по данным бухгалтерской отчетности Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь за 2009 г., составили 29,75 тыс. руб. на 1 га в год. Доход от реализации щепы топливной рассчитывали при цене 75,0 тыс. руб./м³.

Основная часть. В результате выполненных расчетов установлено, что по затратам на лесовыращивание наиболее экономичны плантации тополя китайского – 7,0 тыс. руб./м³. Затем следуют плантации березы повислой – 11,2, лиственницы европейской – 11,3, ели европейской – 12,8, сосны обыкновенной – 16,9 и ивы корзиночной – 91,9 тыс. руб./м³. В затратах на выращивание плантаций ивы корзиночной велика доля стоимости посадочного материала и ручных агротехнических уходов (ручная прополка и рыхление почвы).

Расчет затрат на выращивание топливных плантаций, заготовку и транспортировку щепы топливной для различных пород представлен в таблице.

Эффективность производства и транспортировки щепы топливной потребителям

Наименование показателей	Порода						
	Сосна обыкновенная	Ель европейская	Лиственница европейская	Береза повислая	Тополь китайский	Ива корзиночная	Ольха серая
1. Возраст, лет	21	27	22	21	19	5	30
2. Запас стволовой древесины, м ³ /га	110	158	160	120	200	67	139
3. Отпускная цена, тыс. руб./м ³	75	75	75	75	75	75	75
4. Затраты, тыс. руб./м ³	45,54	42,09	39,92	39,8	35,55	116,59	34,92
В том числе:							
на выращивание	16,94	12,79	11,32	11,20	7,05	91,89	6,42
заготовку древесины и производство щепы	25,3	26,05	25,3	25,3	25,2	21,4	25,2
транспортировку (10 км)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
5. Прибыль, тыс. руб./м ³	29,46	32,91	35,08	35,2	39,45	-41,59	40,08
6. Рентабельность, %	64,6	78,2	87,8	88,4	110,0	-	114,7
С учетом доставки на 20 км							
а) Затраты, тыс. руб./м ³	48,84	45,39	43,22	43,1	38,85	119,89	38,22
б) Прибыль, тыс. руб./м ³	26,16	29,61	31,78	31,9	36,15	-44,89	36,78
в) Рентабельность, %	53,6	65,2	73,5	74,0	93,0	-	96,2
С учетом доставки на 30 км							
а) Затраты, тыс. руб./м ³	52,14	48,69	46,52	46,4	42,15	123,19	41,52
б) Прибыль, тыс. руб./м ³	22,86	26,31	28,48	28,6	32,85	-48,19	33,48
в) Рентабельность, %	43,8	54,0	61,2	61,6	77,9	-	80,6
С учетом доставки на 50 км							
а) Затраты, тыс. руб./м ³	58,74	55,29	53,12	53,0	48,45	129,79	48,12
б) Прибыль, тыс. руб./м ³	16,26	19,71	21,88	22,0	26,25	-54,79	26,88
в) Рентабельность, %	27,7	35,6	41,2	41,5	53,8	-	55,9
С учетом доставки на 60 км							
а) Затраты, тыс. руб./м ³	62,04	58,59	56,42	56,3	52,05	133,09	51,42
б) Прибыль, тыс. руб./м ³	12,96	16,41	18,58	18,7	22,95	-58,09	23,58
в) Рентабельность, %	20,9	28,0	32,9	33,2	44,1	-	45,8
С учетом доставки на 100 км							
а) Затраты, тыс. руб./м ³	75,24	71,79	69,62	69,5	65,25	146,29	64,62
б) Прибыль, тыс. руб./м ³	-0,24	33,21	5,38	5,5	9,75	-71,29	10,38
в) Рентабельность, %	-	4,5	7,7	7,9	14,9	-	16,1

Затраты на заготовку древесины и получение топливной щепы рассчитаны также на основании нормативно-технологических карт для отдельных древесных пород. Технология производства работ включает валку деревьев и обрезку сучьев по скандинавской технологии, подвозку хлыстов на промежуточный склад машиной транспортной МЛПТ-354М и производство щепы топливной передвижной рубительной машиной МР-25 или МР-40 производительностью 15–25 м³ щепы в час. В итоге затраты на выращивание энергетических плантаций в расчете на 1 га составили от 4,38 млн. руб. (береза повислая – 21 год) до 7,59 млн. руб. (ива корзиночная – 5 лет).

Установлено, что выращивание и заготовка древесины ивы корзиночной на плантациях экономически не эффективна, по всем остальным породам чистый дисконтированный доход и индекс доходности свидетельствуют о доста-

точно высокой эффективности выращивания топливной древесины на энергетических плантациях [4]. Расчеты показали, что из всех исследуемых видов наиболее высокие показатели эффективности можно получить при выращивании тополя китайского. Индекс доходности для этого вида составил 1,74. Далее идут ольха серая (1,41), береза повислая (1,33) и лиственница европейская (1,28).

Известно, что на стоимость технологического сырья большое влияние оказывают транспортные издержки. Вопросы экономической оценки перспективных в условиях Республики Беларусь систем машин для заготовки и транспортировки щепы рассмотрены в монографии А. С. Федоренчика и А. В. Ледницкого [5]. С учетом этих данных нами был произведен расчет транспортных издержек и эффективности производства и поставки щепы топливной потребителям.

Сменная производительность автощеповоза во многом зависит от типа лесовозных дорог, по которым осуществляется вывозка щепы потребителю. В расчетах применяются варианты: гравийная дорога с укрепленным покрытием и грунтовая улучшенная дорога.

Анализ работы автотранспорта ГЛХУ «Вилейский лесхоз» по перевозке топливной щепы за I полугодие 2010 г. показал, что эксплуатационные затраты зависят от типа транспортного средства (нагрузка на рейс) и расстояния вывозки и изменяются от 492 руб./т·км до 233 руб./т·км.

Учитывая, что объемы работ по созданию плантаций, выращиванию на них древесины, заготовке древесины и производству топливной щепы, доставке ее потребителям, должны быть достаточно стабильны, мы можем оценить эффективность данного производства без учета фактора времени и длительности процесса лесовыращивания на плантациях различного древесного состава. Для этого используем результаты расчетов, приведенные в ранее изданной работе [4], дополнив их расчетом транспортных издержек по доставке щепы топливным потребителям. Расчет эффективности производства топливной щепы на плантациях различного древесного состава показывает высокую рентабельность продукции при поставке ее потребителям на расстояние до 50 км. При увеличении расстояния до 60 км рентабельность производства и поставки щепы с плантаций сосны снижается до 21%, при расстоянии вывозки 100 км – производство убыточно. Следует учитывать, что очередное повышение цен на топливо вызовет снижение рентабельности перевозки древесины.

Заключение. Таким образом, выращивание и заготовка древесины ивы корзиночной на плантациях не эффективно, по всем другим исследуемым видам чистый дисконтированный доход и индекс доходности свидетельствуют о достаточно высокой эффективности выращивания топливной древесины на энергетических плантациях. По мере снижения экономического эффекта древесные породы располагаются в следующей последовательности: тополь китайский, ольха серая, береза повислая, лиственница европейская, сосна обыкновенная, ель европейская.

Высокая эффективность выращивания тополя китайского в первую очередь связана с продуктивностью данного вида. Однако широкое практическое применение тополя в природных

условиях Беларуси для получения топливной древесины ограничивается недостатком богатых почв, необходимых для успешного произрастания этой породы. По аналогичной причине мы не сможем широко использовать лиственницу европейскую и ель европейскую, поскольку их широкое применение в нашей стране ограничивается лесорастительными условиями.

Приоритетным же является выращивание на энергетических плантациях березы повислой, которая довольно успешно произрастает на относительно бедных почвах и отличается достаточно высокой продуктивностью и экономической эффективностью. Сосну обыкновенную также нельзя исключать из перечня перспективных видов для выращивания на энергетических плантациях. Создание сосновых плантаций позволит в будущем в случае отсутствия спроса на топливную древесину безболезненно изменять целевую направленность и сроки лесовыращивания. Максимально допустимым для вывозки топливной щепы следует считать расстояние 60 км.

Литература

1. Матвейко, А. П. Потенциал древесной массы для производства энергии в Республике Беларусь / А. П. Матвейко, А. С. Федоренчик // *Материалы Междунар. науч.-практ. семинара, Минск, 20 мая 2010 г.* / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2010. – С. 9–15.
2. Ермашкевич, В. Н. Возобновляемые источники энергии Республики Беларусь / В. Н. Ермашкевич // *Природные ресурсы и возобновляемые источники энергии – как источник энергообеспечения: материалы семинара.* – Минск: Право и экономика, 1997. – С. 19–22.
3. Волович, П. И. О лесовыращивании быстрорастущих древесных пород в энергетических целях: проблемы и перспективы / П. И. Волович, В. А. Скригаловская // *Сб. науч. трудов / Институт леса НАН Беларуси.* – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2007. – Вып. 57. – С. 27–32.
4. Штукин, С. С. Экономическая эффективность выращивания топливных плантаций / С. С. Штукин, М. М. Санкович, Д. А. Подошвелев // *Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во.* – 2010. – Вып. XVIII. – С. 68–71.
5. Федоренчик, А. С. Энергетическое использование низкокачественной древесины и древесных отходов / А. С. Федоренчик, А. В. Ледницкий. – Минск: БГТУ, 2010. – 446 с.

Поступила 06.03.2011