

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОМАССЫ ЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯTHE POTENTIAL OF USING THE BIOMASS OF THE TIMBER CUT
IN THE FORESTS OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: древесные отходы, древесная зелень, животноводство, хлорофиллокаротиновая паста, биоэнергетика, ТЭС, прибыль.

Мир вступает в эру биоэнергетики, т.е. экономики, основанной на биотехнологиях, использующих возобновляемое сырье для производства энергии и материалов. Первыми на пути прогресса окажутся те предприниматели, которые раньше переведут свою экономику на путь естественного процесса, в котором доминирующую роль будут играть не орудия и способы производства, а способы максимизации живого вещества и энергии, обеспечивающие, по выражению В.И. Вернадского, автотрофность человеческого общества. В процессе лесозаготовок и переработки древесины образовывается значительное количество отходов. При этом их использование минимальное. Лесосечные отходы вовсе не используются, а собираются в кучи и сжигаются с затратами финансовых ресурсов и труда. Вместе с тем в отраслевой науке и производстве изучено и доказано их возможное применение с получением хлорофиллокаротиновой пасты, тепла и электричества. Они востребованы в животноводстве как лечебные средства и кормовые добавки, для использования в собственном производстве, на объектах лесных сел. На примере ЗАО «Ларичихинский ЛПХ» Тальменского района показаны варианты эффективного использования отходов лесозаготовки. Произведена оценка ресурсов хвойной древесной зелени, лесосечных отходов, деревообработки, рассчитано возможное получение хлорофиллокаротиновой пасты, тепла и электричества. Доказаны эффективность их производства, востребованность. Работа направлена на решение программных задач, обозначенных в «Стратегиях развития лесной отрасли до 2025 года», госпрограмм «Энергосбережение и повышение энергоэффективности 2011-2015 годы», «Развитие сельского хозяйства Алтайского края на 2013-2020 годы». Показано, что внедрение этих видов производства позволит ЗАО «Ларичихинский ЛПХ» увеличить

объемы производства, получить дополнительную прибыль без увеличения объемов рубки леса.

Keywords: wood wastes, green mass, animal husbandry, chlorophyll-carotene paste, bioenergy, heat power plant, profit.

The world is entering an era of bioenergy, i.e., the economy based on the biotechnologies using renewable raw materials to produce energy and materials. Those businesspeople will be the first on the road of progress who before the rest will put their economy on the road of a natural process where the dominant role belongs not to the instruments and methods of production, but to the methods of maximizing the living matter and energy that enable, according to V.I. Vernadsky, autotrophy of human society. Timber logging and processing generates a considerable amount of wood waste. However, their use is minimal. Logging wastes are not used, but heaped and burned with financial and labor costs. At the same time the sectoral studies have proven their possible application to produce chlorophyll-carotene paste and generate heat and electricity. The wastes are in demand in animal husbandry as therapeutic agents and feed supplements and they are used in the production and by the utilities of the forest villages. The case study of the OAO Larichikhinskiy LPKh of the Talmenskiy District shows the options of the effective use of forestry wastes. The work evaluates the resources of needle green mass, logging wastes and wood processing wastes, possible production of chlorophyll-carotene paste, heat and electricity is calculated. The efficiency and relevance of such production is proved. The research findings are in line with the objectives outlined in the "Strategy of Forest Industry Development up to 2025", the State Program "Energy Saving and Energy Efficiency for 2011-2015", and "The Development of Agriculture of the Altai Region for 2013-2020". It is shown that the implementation of the above production types will enable the OAO Larichikhinskiy LPKh to increase production volumes and gain additional profit without increasing the volumes of logging.

Семенов Михаил Иванович, к.э.н., доцент, каф. лесного хозяйства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-63-52. E-mail: agaukafles@mail.ru.

Суховеев Михаил Евгеньевич, магистрант, Алтайский государственный университет. E-mail: sukhoveev9266@mail.ru.

Semenov Mikhail Ivanovich, Cand. Econ. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-63-52. E-mail: agaukafles@mail.ru.

Sukhoveyev Mikhail Yevgenyevich, Master's Degree Student, Altai State Agricultural University. E-mail: sukhoveev9266@mail.ru.

Введение

Мир вступает в эру биоэкономики, т.е. экономики, основанной на биотехнологиях, использующих возобновляемое сырье для производства энергии и материалов. По прогнозам Мирового энергетического агентства, нехватка нефти в 2015 г. будет оцениваться в 14%. Общество с тревогой наблюдает за внедрением в технологии получения продуктов питания химических добавок, отдавая предпочтение продуктам, полученным путем применения добавок естественного происхождения. Первыми на пути прогресса окажутся те предприниматели, кто раньше переведет свою экономику на путь естественного процесса, в котором доминирующую роль будут играть не орудия и способы производства, а способы максимизации живого вещества и энергии, обеспечивающие, по выражению В.И. Вернадского, автотрофность человеческого общества. По существу, это составляет основу стратегии устойчивого развития страны и общества [1].

Рациональное использование древесины и кроновой массы путем использования всей биомассы заготовленной древесины за счет применения древесной зелени на производство хлорофилло-каротиновой пасты и сжигания лесосечных отходов и отходов деревообработки на ТЭС, построенных на территории лесозаготовительных предприятий, позволит, не увеличивая объемы рубок, повысить производство с получением дополнительной прибыли и поможет полнее удовлетворять возрастающие потребности в электроэнергии и в кормовых добавках для животноводства.

К сожалению, в данное время в лесной отрасли края применяется только стволовая древесина, все остальное, в том числе и крона дерева, считается отходом. Вместе с тем в листьях, хвое заключены многочисленные, необходимые человеку и животным биологически активные вещества – витамины, хлорофилл, фитонциды, микроэлементы и другие направляющие, регулирующие жизненные процессы организма, защищающие от разнообразных патогенов.

Эти ценные вещества можно получать и использовать в качестве корма, источника витаминов, микроэлементов, лекарственных препаратов. Эта проблема особенно актуальна и жизненно важна сейчас, когда край осуществляет неотложные меры по развитию сельского хозяйства и его секторов – животноводства и птицеводства. В их числе приоритет отдается обеспеченности комбинированными кормами, обогащенными высокобелковыми добавками, витаминами, микроэлементами, антибиотиками, повышающими их питательную ценность. Большинство этих веществ могут дать древесина и древесная зелень. Между тем использование отходов лесозаго-

товок и деревообработки в отрасли края организовано слабо.

Прекращено с конца 90-х годов производство хлорофилло-каротиновой пасты в Бобровском и Озерском лесных предприятиях, имевшей в то время неограниченный спрос в животноводстве, птицеводстве и парфюмерии. На лесосеках ежегодно сжигаются сотни тысяч кубометров лесосечных отходов, гниют отходы деревообработки, которые с выгодой можно использовать. Биологическое направление использования позволит значительно уменьшить потребность животноводства и птицеводства, закупаемых за рубежом кормовых добавках, витаминах, закрыть полностью или частично потребность лесных предприятий в тепле и электричестве, включая объекты социальной сферы на селе.

В Алтайском крае утверждена «Стратегия развития лесной отрасли края на период до 2025 года», в которой указано, что перспективной качественной улучшения состояния лесов должна стать глубокая химико-механическая и энергетическая переработка низкосортной и лиственной древесины и древесных отходов.

Цель работы – на примере конкретного предприятия определить возможности использования лесосечных отходов на производство хлорофилло-каротиновой пасты из хвойной части древостоев, а остальные отходы – на производство электричества и тепла на ТЭС для собственного потребления.

Объекты и методика исследований

Исследования проведены в ЗАО Ларичинский ЛПХ Тальменского района. Показатели аренды и объемы производства предприятия приведены в таблице 1.

Предприятие максимально использует размеры пользования, перерабатывает всю возможную хвойную древесину, имеет производственные мощности по углублению переработки пиломатериалов, использование которых зависит от объемов потребления рынка, и является существенным резервом роста.

Вместе с тем надо четко понимать, что с углублением переработки будут увеличиваться объемы отходов. В настоящее время отходы деревообрабатывающего производства используются в собственной котельной для получения тепла и обогрева производственных помещений и объектов социальной сферы с. Ларичиха [2].

Методические положения оценки ресурсов изложены в работах Р.И. Томчук и Г.Н. Томчук [3, 4]. За основу оценки ресурсов технической зелени хвои и древесного топлива был принят метод среднего диаметра древостоев. Выход зелени и древесины, годных для использования на щепу при про-

ведении прочисток на 1 га культур, с лесоводственной стороны необходим с целью создания высокопродуктивных насаждений [4]. При оценке ресурсов древесного топлива использованы данные В.Д. Никишова [5], а также нормы выхода продукции при деревообработке, используемые на предприятии.

Результаты исследований

Определение ресурсов технической зелени и древесного топлива. При анализе состояния годичной лесосеки по сосне на 2015 г. средний диаметр составил 28 см. С учетом выхода технической зелени с 1 м³

стволовой древесины равным 59 кг [3], потенциальный объем для отведенного лесосечного фонда по сосне (26509 м³) составит 1564 т (табл. 2).

Используя предложения В.Д. Никишова, применительно к технологии лесозаготовительного производства в рассматриваемом предприятии, где применяется сортиментная вывозка древесины с их производством на пасеке по скандинавской технологии, объемы лесосечных отходов и отходов деревообработки составят 8545 и 8399 м³ соответственно, являющихся ресурсом для получения топливной щепы [5].

Таблица 1

Показатели аренды и объемов продукции

Наименование	Единицы измерения	Количественные показатели
Площадь аренды: всего	га	84087
Объем лесопользования: всего, в т.ч.: сосна береза осина	м ³	45571 26509 16762 2300
Объем деревообработки: всего, в т.ч.: пиломатериалы половая рейка европанель шпала (береза)	м ³	14205 12829 108 68 1200
Создание лесных культур (сосна)	га	180
Охрана и защита лесов от пожаров	га	84087

Таблица 2

Годовые ресурсы древесного сырья по производству топливной щепы и технической зелени

Фаза производства, наименование отходов	Объем, м ³	Порода						Итого, м ³ , (т)
		сосна	% образования	береза	% образования	осина	% образования	
Лесозаготовки: всего, в т.ч. пиловочник	45571	26509 20616		16762 -		2300 -		45571
Лесосечные отходы: в т.ч. сучья и ветви, вершины и обломки, откомлевки, тонкомерные деревья		3711 398 662 -	14 1,5 2,5 4	1006 251 419 -	6 1,5 2,5	184 34 57 -	8 1,5 2,5	4901 683 1138 1823
Итого от лесозаготовок								8545
Деревообработка от производства: пиломатериалов, европанели, половой рейки, шпалы (проект)	12829 68 108 1192	7787 68 68 -	40,7 50 50	- - - 476	- - - 40	- - - -	- - - -	7787 68 68 476
Итого от деревообработки								8399
Всего								16944
Ресурсы технической зелени (хвойная)	26509	26509						1564

Экономическая эффективность производства хлорофилло-каротиновой пасты. На протяжении последних лет Алтайский край является одним из крупнейших производителей сельхозпродукции, включая животноводство. По данным Управления сельского хозяйства, в крае на 01.01.2014 г. содержится 840 тыс. гол. крупного рогатого скота, 617 тыс. свиней, 233 тыс. овец и коз и около 11 млн гол. птицы. В соответствии с Государственной программой «Развитие сельского хозяйства Алтайского края на 2013-2020 годы» намечено увеличение производства скота и птицы на 16,3%.

Решение этой задачи потребует увеличения кормов с добавками биопрепаратов, каковым может быть паста. Применение ее доказало хорошую эффективность в привесах, уменьшении заболеваемости и падежа [4].

Установлено, что выход пасты из 1 т зелени в Латвии составил от 45,7 до 54,9 кг [3]. Близкие показатели были получены в Бобровском лесокомбинате и Озерском леспрохозе Алтайского края. При норме расходов 22 кг хвойной зелени на 1 кг пасты возможный выпуск пасты для объемов производства ЗАО «Ларичихинский ЛПХ» составит 71090 кг (табл. 3).

Согласно калькуляции на производство пасты в Озерском лесхозе за октябрь 1999 г. ее стоимость составляет 111 руб., прибыль на 1 кг – 19,5 руб., рентабельность – 17,6%, при этом цена пасты составляла 40% от стоимости пиловочника.

Для расчета экономической эффективности принимается сегодняшняя цена, равная 40% от средней рыночной цены на пиловочник 2130 руб. ($2130 \times 0,4 = 852$ руб. за 1 кг), рентабельность оставлена на достигнутых 17,6%, тогда прибыль от производства 1 кг пасты составит $852 \times 0,176 = 150$ руб. При возможном рассчитанном нами объеме производства 71090 кг прибыль составит $71090 \times 150 = 10663,5$ тыс. руб.

Для сравнения: прибыль от реализации 1 м³ пиловочника составляет 353,6 руб. от всего объема производства – 7,3 млн руб.

Оценка энергетического потенциала экономически доступного ресурса древесного топлива. Низшая теплота сгорания для наших условий составляет 7 гДж/т, средняя плотность – 0,8 т/м³. Теплота сгорания 1 м³ древесного топлива при влажности свежесрубленной древесины (55%) достигает 5600 МДж.

При близком к оптимальному соотношению тепловой и электрической мощности вырабатываемых на ТЭС из этого количества теплоты можно выработать 305 кВт ч электроэнергии и отпустить внешним потребителям 0,72 Гкал тепловой энергии [6, 7].

Возможная выработка электроэнергии и тепла при рассчитанных нами ресурсах отходов составит (табл. 4):

$$16944 \times 305 = 5167920 \text{ кВт ч}$$

$$\text{и } 16944 \times 0,72 = 12200 \text{ Гкал.}$$

Потребление электричества на производство тепла от собственной котельной для отопления производственных помещений и объектов социальной сферы по отчетным данным за 2013 г. составило 910926 кВт·ч и 3423 Гкал. Соответственно, баланс возможной выработки и собственного потребления имеет большой запас.

Себестоимость электроэнергии и тепла, вырабатываемых на собственной ТЭС, использующей древесное топливо, по данным ГНЦ ЛПК составляет 2,2 руб./кВт·ч и 620 руб./Гкал. Средний тариф на электроэнергию и тепло в ближайшие несколько лет предположительно составит 4,3 руб./кВт·ч и не менее 1000 руб./Гкал. Таким образом, энергетическое использование отходов лесозаготовок и деревообработки дает экономию 2,1 руб. на производство 1 кВт·ч и 380 руб./Гкал. Использование 1 м³ этого ресурса даст предприятию около 846 руб. прибыли [7].

Таблица 3

Экономическая эффективность производства хлорофилло-каротиновой пасты

Показатели	Ед. изм.	Количественные показатели
Объем производства пиловочника (сосна)	тыс. м ³	20,6
Цена 1 м ³ пиловочника	тыс. руб.	2,13
Прибыль с 1 м ³	руб.	353,6
Прибыль от реализации всего пиловочника	тыс. руб.	7289,8
Выход зелени с 1 м ³ хвойной древесины	кг	59
Норма расхода зелени на 1 кг пасты	кг	22
Выход пасты 1 м ³ стволовой древесины	кг	3,68
Выход пасты, всего	т	71,1
Прибыль с 1 кг пасты	руб.	150
Прибыль от производства пасты, всего	тыс. руб.	10663,5

При полном использовании расчетного ресурса древесного топлива для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии и замены ими покупных энергоресурсов и реализация излишков суммарная годовая экономия (прибыль) составит $846 \times 16944 = 14334,6$ тыс. руб. (табл. 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность производства теплоэлектроэнергии из отходов

Наименование	Ед. изм.	Значение показателей
Экономически доступный ресурс древесного топлива	м ³	16944
Возможная выработка: электричества тепла	кВт·ч Гкал	5167920 12200
Фактическое потребление: электричества тепла	кВт·ч Гкал	910926 3423
Себестоимость: электричества тепла	руб/кВт·ч руб/Гкал	2,2 620
Ожидаемый в ближайшие годы тариф на: электричество тепло	руб/кВт·ч руб/Гкал	4,3 1000
Ожидаемая суммарная годовая прибыль	тыс. руб.	14334,6

Переход на производство электро- и теплоэнергии из отходов лесозаготовительного производства отвечает распоряжению Правительства РФ от 08.01.2009 г. № 1-р, определяющему «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников на период до 2020 года». Предполагается увеличение мощностей БиоТЭС на 1010 Мвт, использование 90 млн м³ древесной массы [8].

Остаются нерешенными в законодательном плане вопросы о вхождении в действующие электрические сети для реализации излишков производства электроэнергии, имеются финансовые проблемы для инвестиций в строительство ТЭС. Они могут быть решены властями региона и РФ.

Выводы

ЗАО «Ларичихинский ЛПХ» способен полностью использовать биомассу заготовленной древесины за счет использования технической зелени на производство хлорофиллокаротиновой пасты и внести свой вклад в развитие животноводства края, а также электрической и тепловой энергии на собственной ТЭС, обеспечить ими свои потребности и объекты соцкультуры села Ларичиха, излишки реализовывать на сторону.

Предлагаемая технология позволит улучшить экономическое состояние предприятия за счет получения дополнительной прибыли от их производства.

Библиографический список

1. Усольцев В.А. Русский лес – гарант энергетической и экологической безопасности России // Лесная Газета. – 2014. – № 72. – С. 1.
2. Семенов М.И. Производство электро- и теплоэнергии из отходов лесозаготовок и деревообработки // Вестник АГАУ. – 2014. – № 7 (117). – С. 86-91.
3. Томчук Р.И., Томчук Г.Н. Древесная зелень и ее использование. – М.: Лесная промышленность, 1966. – 242 с.
4. Томчук Р.И., Томчук Г.Н. Древесная зелень и ее использование в народном хозяйстве. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 360 с.
5. Никишов В.Д. Комплексное использование древесины. – М.: Лесная промышленность, 1985. – С. 12-27.
6. Левин А.Б., Суханов В.С. Энергетический потенциал топливного ресурса лесной биоэнергетики РФ // Лесной вестник МГУЛ. – 2010. – № 4. (73). – С. 37-42.
7. Ракитова О.С. Где искать отходы // Международная биоэнергетика. – 2008. – № 2. – С. 18-19.
8. Левин А.Б. Биоэнергетика – важнейшее средство повышения энергоэффективности лесного комплекса России // Лесной вестник МГУЛ. – 2012. – № 8 (91). – С. 160-165.

References

1. Usol'tsev V.A. Russkii les – garant energeticheskoi i ekologicheskoi bezopasnosti Rossii // Lesnaya gazeta. – 2014. – № 72. – S. 1.
2. Semenov M.I. Proizvodstvo elektro- i teploenergii iz otkhodov lesozagotovok i derevoobrabotki // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 7 (117). – S. 86-91.
3. Tomchuk R.I., Tomchuk G.N. Drevesnaya zelen' i ee ispol'zovanie. – M.: Lesnaya promyshlennost', 1966. – 242 s.
4. Tomchuk R.I., Tomchuk G.N. Drevesnaya zelen' i ee ispol'zovanie v narodnom khozyaistve. – M.: Lesnaya promyshlennost', 1973. – 360 s.
5. Nikishov V.D. Kompleksnoe ispol'zovanie drevesiny. – M.: Lesnaya promyshlennost', 1985. – S. 12-27.
6. Levin A.B., Sukhanov V.S. Energeticheskii potentsial toplivnogo resursa lesnoi bioenergetiki RF // Lesnoi vestnik MGUL. – 2010. – № 4 (73). – S. 37-42.
7. Rakitova O.S. Gde iskat' otkhody // Mezhdunarodnaya bioenergetika. – 2008. – № 2. – S. 18-19.
8. Levin A.B. Bioenergetika – vazhneishee sredstvo povysheniya energoeffektivnosti lesnogo kompleksa Rossii // Lesnoi vestnik MGUL. – 2012. – № 8 (91). – S. 160-165.