



УДК630*383.0+630*308(571.6)

© П. Б. Рябухин, А. П. Ковалев, А. П. Козорез, 2012

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОТОВАРНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Рябухин П. Б. – д-р техн. наук, декан факультета природопользования и экологии, тел. 22-44-13, e-mail: tolp@mail.khb.ru (ТОГУ); *Ковалев А. П.* – д-р с.-х. наук, директор ФГУ «ДальНИИЛХ», тел.: 21-85-48, e-mail: dvniilh@gmail.com; *Козорез А. П.* – асп. каф. ТДМ (ТОГУ)

Предлагается концепция перехода на неистощительное лесопользование на Дальнем Востоке. в соответствии с которой необходимо пересмотреть стратегию лесопромышленного производства в регионе. Разработана математическая модель, позволяющая оптимизировать процессы производства продукции из древесины с учетом различных природно-производственных факторов.

The concept of transition to sustainable forestry in the Far East is proposed. According to this concept, it is necessary to reconsider timber production strategy in the region. The mathematical model developed allows one to optimize processes of forest product manufacturing, taking into account various natural and production factors.

Ключевые слова: неистощительное лесопользование, низкотоварная древесина, оптимальные параметры, математическая модель.

Внедрение современных технологий в лесозаготовительное производство во многом определяется необходимостью комплексного использования древесного сырья и обеспечения принципов устойчивого и неистощительного лесопользования. В государствах, обладающих значительными лесными ресурсами, принцип неистощительности рубок и комплексного использования сырья является основополагающим для любых лесопользователей, независимо от формы собственности на лесные ресурсы [1].

В нашей стране, и в частности на Дальнем Востоке, в настоящее время сложилась ситуация, при которой лесопользователя интересует сиюминутное получение прибылей за счет реализации продукции только в виде круглых лесоматериалов без переработки заготавливаемой древесины. Такой подход к использованию запасов древесного сырья ведет к деградации лесного фонда и к уничтожению лесной среды как таковой.



Одной из основных причин данной ситуации является отсутствие финансовых возможностей у лесозаготовителей, поскольку внедрение и реализация технологий по глубокой переработке древесины требует значительных финансовых инвестиций. Сегодня эта проблема начинает уже решаться на федеральном и региональном уровнях – достигнуты соглашения с крупными зарубежными компаниями по инвестированию в лесопромышленный комплекс Хабаровского края денежных средств для восстановления лесоперерабатывающих мощностей, определена общая концепция развития технологий по переработке древесины и утверждены места их размещения в регионе.

С целью изучения вопроса о возможностях лесозаготовительных предприятий по обеспечению планируемых производств древесным сырьем сотрудниками Института природопользования и экологии Тихоокеанского государственного университета совместно с ФГУ «ДальНИИЛХ» и Комитетом лесной промышленности МПР Хабаровского края проведены исследования по изучению объемов древесных остатков, образующихся при реализации сортиментной и хлыстовой технологий лесосечных работ. Обследованы лесопромышленные предприятия (ЛПП) шести многолесных районов Хабаровского края. Анализ результатов показал, что при хлыстовой технологии на делянках оставляется 20-25 % древесины от объема, отведенного в рубку. При этом половина брошенной древесины по своим качественным характеристикам вполне пригодна к использованию при дальнейшей переработке для производства товарной продукции. Из объема стволовой древесины, доставленного на лесопромышленный склад, 50-55 % идет на производство готовой продукции в виде сортиментов, а 20-25 % остается в виде низкотоварных сортиментов и кусковых отходов (с гнилью, повышенной кривизной и т. д.). Таким образом, из всего объема отведенной в рубку древесины на складе концентрируется до 75-80 %.

При сортиментной технологии с делян вывозится готовая продукция только в виде средних и крупномерных сортиментов, имеющих спрос на внешнем рынке, а 45-50 % отведенной в рубку древесины оставляется на пасаках и погрузочных площадках в виде крупномерных кусковых отходов, вершин, обломков стволов и балансов, поскольку вывозить эту древесную массу лесопользователям экономически невыгодно. Все это приводит к захламлению лесосек, повышению пожарной опасности, к распространению лесных болезней и вредителей. При этом, в связи с использованием морально и физически устаревшего энергоемкого оборудования и, соответственно, высокой степенью затратности работ по транспортировке и первичной переработке хлыстов на лесопромышленных складах, сортиментная технология с использованием лесосечных машин процессорного типа позволяет получать бóльшую прибыль от реализации 1 м³ вывезенной древесины по сравнению с хлыстовой. По этой причине в настоящее время до 80% ЛЗП края используют технологический процесс с вывозкой из леса древесины в виде сортиментов. Однако такой подход к лесозаготовкам не соответствует принципам устой-



чивого и неистощительного лесопользования и может в ближайшей перспективе привести к полному истощению лесосырьевых ресурсов региона [2, 3].

Поэтому необходимо пересмотреть стратегию лесопромышленного производства в регионе и осуществить внедрение современных технологий по переработке низкотоварной древесины и стволовых остатков (НТДО), реализация которых позволит предприятиям получить дополнительную прибыль с одновременным решением экологических и социальных проблем.

Наряду с этим требуют решения и вопросы взаимоотношений между представителями отраслей лесопромышленного комплекса: лесозаготовителями и переработчиками. Необходимо на уровне Правительства края четко определить инфраструктуру отрасли и установить, каким образом НТДО будет доставляться на перерабатывающие предприятия, в каком виде и кем это сырье будет доставляться до потребителя, по какой цене оно будет реализовываться и т.д.

Для решения поставленных задач была разработана компьютерная программа по оптимизации процессов лесопромышленного производства, позволяющая осуществлять выбор наиболее эффективного типа технологического процесса ЛПП и систем машин для его реализации, произвести расчет минимально-допустимой цены НТДО по критерию “безубыточности” производства. Результаты исследований показывают, что расчетная минимальная цена реализации НТДО, сконцентрированных на лесопромышленном складе ЛЗП, колеблется в пределах от 550 до 800 руб./м³ в зависимости от природно-производственных условий функционирования лесозаготовительных предприятий (использующихся систем ЛЗМ и лесоскладского оборудования, расстояния вывозки, породного состава, класса товарности насаждений и т.д.).

Современные методы математического моделирования [4] позволяют создать оптимальную структуру лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств путем решения многоэтапной задачи размещения технологий по территории с решением вопросов их специализации и концентрации в Хабаровском крае.

Весь комплекс значимых факторов при выборе технологий переработки низкотоварной древесины можно разделить на несколько групп:

- виды сырья (НТДО);
- источники сырья;
- характеристики технологий переработки;
- обеспеченность технологических процессов кадрами.

Особенность ранжирования технологий состоит в том, что в качестве критериев выбора выступают как качественные, так и количественные показатели, которые разбиваются на 4 группы: экономические, технические, экологические и социальные. Оценка каждой из технологий τ , принадлежащая ранжируемому множеству, оценивается с помощью некоторого весового показателя значимости $M\tau$.



$$M\tau = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n V_i \times W_{ij} \tag{1}$$

где V_i – весовой показатель i -ой группы качественных показателей; W_{ij} – весовой показатель j -ого фактора в i -ой группе показателей. $j = \overline{1, n}$; $i \in \overline{1, m}$.

Из исходного множества N -технологий приоритетными будут считаться технологии N^* , имеющие оценку $(0,8 \dots 0,9) M_{\tau}^{\max}$.

Количественная оценка показателей осуществляется путем экономического анализа всего цикла переработки сырья (НТДО) от мест концентрации до склада готовой продукции, произведенной из этого сырья.

Поскольку поставленная задача формализуется в виде сложной системы 4-5 порядка, выделяем группу признаков, позволяющих произвести некоторую ее декомпозицию.

В качестве таких признаков можно принять следующие: соответствие видов сырья перечню существующих технологий; обеспеченность технологий объемами сырья; мобильность технологий; возможность использования технологий в конкретных местах концентрации сырья.

После этого формируются матрицы связности древесного сырья с технологиями и связности технологий с местами их базирования, позволяющие конкретизировать связи между элементами задачи.

В связи с наличием большого числа различий в условиях функционирования лесозаготовительных предприятий (удаленность от центральных электрических сетей, от линий РЖД, природно-производственные факторы и др.) задачу выбора приоритетных технологий целесообразно разделить на две составляющие:

- переработка НТДО силами лесопромышленных предприятий, непосредственно заготавливающих древесину;
- использование НТДО специализированными перерабатывающими предприятиями, приобретающими сырье у лесозаготовителей по рыночным ценам.

Математическая модель в данном случае может быть представлена в виде следующей зависимости:

$$P = \frac{\sum_{\mu} \sum_{\eta} \sum_{s} \sum_{\tau} X_{s\tau}^{\eta\mu} (P_{\tau} - C_{s\tau}^{\eta\mu})}{\sum_{\mu} \sum_{\eta} \sum_{s} \sum_{\tau} C_{s\tau}^{\eta\mu}} \rightarrow \max \tag{2}$$

где P – рентабельность производства; $S - \overline{1, Z}$ – индекс сырья; $\tau = \overline{1, N}$ – индекс технологий; $\eta = \overline{1, R}$ – индекс места (пункта) реализации техноло-



гий; $\mu = \overline{1, M}$ – индекс источника сырья; $X_{s\tau}^{\eta\mu}$ – расчетные объемы поставки S -ого сырья η -му переработчику по τ -ой технологии от μ -ого источника; $C_{s\tau}^{\eta\mu}$ – удельные приведенные затраты на производство продукции по τ -ой технологии в η -ом месте (пункте) реализации технологии на S -ом сырье, доставленном от μ -ого источника; P_{τ} – прибыль от реализации продукции, получаемой по τ -ой технологии.

При этом на целевую функцию накладывается ограничение по сырью A_s^{μ} и по мощности переработки B_{τ}^{η} :

$$V_s^{\mu} \geq \sum_{\eta} \sum_{\tau} X_{s\tau}^{\eta\mu};$$

$$\mu = \overline{1, M}$$

$$S = \overline{1, Z}$$

$$\tau = \overline{1, N}$$

$$B_{\tau}^{\eta} \geq \sum_{\mu} \frac{X_{s\tau}^{\eta\mu}}{\Pi_{s\tau}^{\eta\mu}};$$

$$\eta = \overline{1, R}$$

где $\Pi_{s\tau}^{\eta\mu}$ – производительность τ -ой технологии по S -ому сырью в η -ом месте (пункте) реализации технологии; V_s^{μ} – объемы S -ого сырья в μ -ом источнике; B_{τ}^{η} – мощность η -ого пункта переработки по τ -ой технологии.

Реализация математической модели (2) позволяет оптимизировать структуру перерабатывающих производств и с учетом исследований, выполненных в работе [3], дает возможность создать имитационную модель функционирования предприятий по переработке низкотоварной древесины и отходов лесозаготовок в различных природно-производственных условиях Дальневосточного региона.

Полученные программные продукты являются основой для оказания практической помощи лесозаготовительным предприятиям в решении вопросов выбора оптимальных технологий, систем ЛЗМ и перерабатывающего оборудования с учетом их лесорастительных и производственных факторов. Разработанные методики и компьютерные программы позволяют произвести технико-экономический анализ всех выпускаемых на мировой рынок лесозаготовительных машин и перерабатывающего оборудования и выбрать наиболее оптимальный вариант для данного предприятия на этапе планирования

его технического перевооружения. Апробация разработанных методик и программных продуктов была проведена в 2006-2009 г.г. на лесозаготовительном предприятии ОАО "Горинский КЛПК" в период решения вопроса по реализации планов по обновлению парка лесозаготовительных машин и оборудования для внедрения современных технологических процессов лесозаготовок с учетом принципов неистощительного лесопользования. По результатам исследований составлен перспективный план развития предприятия, определены технологии сбора, транспортировки и переработки низкокачественной древесины, распределены финансовые потоки для приобретения соответствующего технологического оборудования и намечены потребители планируемой продукции.

Необходимо отметить, что в современных условиях вновь возникла необходимость в интегрировании производства за счет налаживания связей между специализированными лесозаготовителями и переработчиками, либо сведения в одно крупное производство двух названных ветвей лесопользования. Такой подход значительно снижает затраты, способствует прямым связям предприятий без участия посредников и позволяет более рационально использовать лесные ресурсы. Эти вопросы необходимо решать с учетом современного уровня развития общества совместными усилиями науки и производства, что позволит на практике реализовать основные принципы устойчивого лесопользования.

Библиографические ссылки:

1. Вудвелл Дж. Леса мира и динамика их эксплуатации // Тезисы докладов в международной конференции «Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах»: Хабаровск, 1999.
2. Программа комплексного использования низкотоварной древесины и отходов лесозаготовок. Отчет по НИР. Исп. В. В. Шкутко, И. В. Выводцев, А. П. Ковалев. Хабаровск: ХГТУ. 2002.
3. Ковалев А.П., Рябухин П.Б. Состояние лесного фонда и пути его рационального использования // Лесное хозяйство. – 2008. - № 2 – С. 26–28.
4. Краузе Н. И. Экономические методы и модели. Минск: БГУ, 2000.