



УДК 674.8

© Л. П. Майорова, 2007

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕКТОРА ЛЕСНОГО РЫНКА ВТОРИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

*Майорова Л. П.* – завкафедрой «Экология и безопасность жизнедеятельности», канд. техн. наук, доц. (ТОГУ)

Рассмотрены структурная схема формирования отходов лесопромышленного комплекса, баланс древесного сырья и обобщенная модель образования и потенциального использования древесных отходов. Выделены направления, наиболее перспективные для Хабаровского края.

It is considered the structural plan formatting of waste of a timber industry complex, the balance of wood raw material, the generalized model of formatting and potential using of wood waste have been considered. The most perspective directions for Khabarovsk region have been allocated.

Лесной сектор играет важную роль в экономике страны и имеет существенное значение для социально-экономического развития более чем 40 субъектов Российской Федерации, в том числе Хабаровского края. Однако древесные ресурсы, на которых базируется функционирование лесопромышленного комплекса (ЛПК), в крае используются крайне нерационально [1, 2]. Лесозаготовители выбирают высококачественную древесину хвойных и твердолиственных пород, оставляя, наряду с отходами, лиственную, дровяную древесину, тонкомер. Вырубка каждых 3 м<sup>3</sup> древесины сопровождается в среднем потерей 1–1,5 м<sup>3</sup>, а на последующих этапах на каждые 2 м<sup>3</sup> использованной или переработанной древесины теряется еще 1 м<sup>3</sup>. До 30–50 % исходного запаса остается на лесосеке [1]. В крае преобладает экспорт круглого леса, слабо развита деревообработка и отсутствует глубокая химическая переработка древесины, главный утилизатор низкокачественной, лиственной древесины и отходов. Низкая степень переработки приводит к низкой экономической эффективности использования древесного сырья. Размер выручки от его использования в Хабаровском крае в 2 раза

ниже, чем в среднем по России. В связи с этим в Концепции лесной политики региона предусмотрено эффективное использование ресурсного потенциала: «максимальное использование *всего* объема лесных ресурсов, вовлекаемых в освоение, съем с каждой единицы лесной площади и с каждой единицы объема сырья максимума продукции и дохода» [2, с. 161]. Речь идет в первую очередь о комплексном использовании древесного сырья.

В экономической литературе существуют различные трактовки понятия «комплексное использование древесного сырья» [3, 4 и др.]. В целом оно предполагает наиболее полное, экономически целесообразное извлечение и рациональное использование полезных компонентов имеющихся ресурсов с целью максимального удовлетворения постоянно возрастающих потребностей общества, т. е. использование всех компонентов и составляющих древесного сырья в оптимальных направлениях. В сложившихся социально-экономических условиях комплексное использование древесного сырья реализуется по двум направлениям:

а) увеличение полезного выхода различных сортиментов за счет максимального использования полноценной части древесины;

б) наиболее полное и эффективное использование древесных отходов и низкотоварной древесины, что позволяет расширить общий объем сырьевых ресурсов.

Особую актуальность приобретает второе направление. Отходы, в привычном понимании, – это древесина, которая не может быть использована для получения основных видов продукции и рассматривается как вторичные древесные ресурсы. В ряде случаев древесные отходы могут выступать в качестве первичного сырья или добавки к исходному сырью, применяться в своем первоначальном виде, не требуя дополнительных затрат на подготовку и заменяя тем самым качественное лесосырье при производстве той или иной продукции (рис. 1). Следовательно, огромные резервы в целом по стране, и особенно в Хабаровском крае, заложены в формировании сектора лесного рынка вторичных ресурсов.

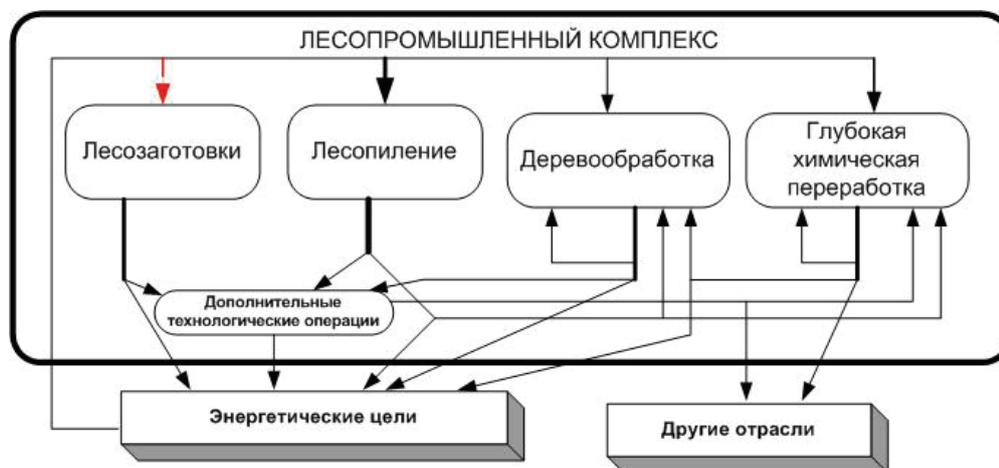


Рис. 1. Структурная модель формирования потока отходов в лесопромышленном комплексе

Ведущие направления повышения эффективности использования низкокачественной, тонкомерной, лиственной древесины и отходов включают технологические, организационные, экологические, экономические, социальные и ресурсные составляющие. Последние определяют структуру и оценку запасов вторичных древесных ресурсов, их экономическую доступность, а также изменение качества древесных ресурсов в местах локализации. Все направления (подсистемы) связаны между собой. Прослеживаются связи и внутри самих подсистем (рис. 2). Однако, наряду с несомненными достоинствами, эффективное использование низкотоварной, лиственной древесины и отходов связано с рядом проблем, решение которых в данный временной период затруднено объективными и субъективными условиями. Например, обострение проблемы замены устаревшего оборудования связано с необходимостью крупных инвестиций, а это обусловит сокращение рабочих мест в лесных поселках при внедрении высокопроизводительной процессорной техники. Использование низкокачественной древесины и отходов вскроет проблему экономической доступности такого вида сырья, дополнительного воздействия на природную среду при организации перерабатывающих производств и т. д. Тем не менее эффективность использования отходов очевидна и решается при соответствующих объемах ресурсного потенциала.

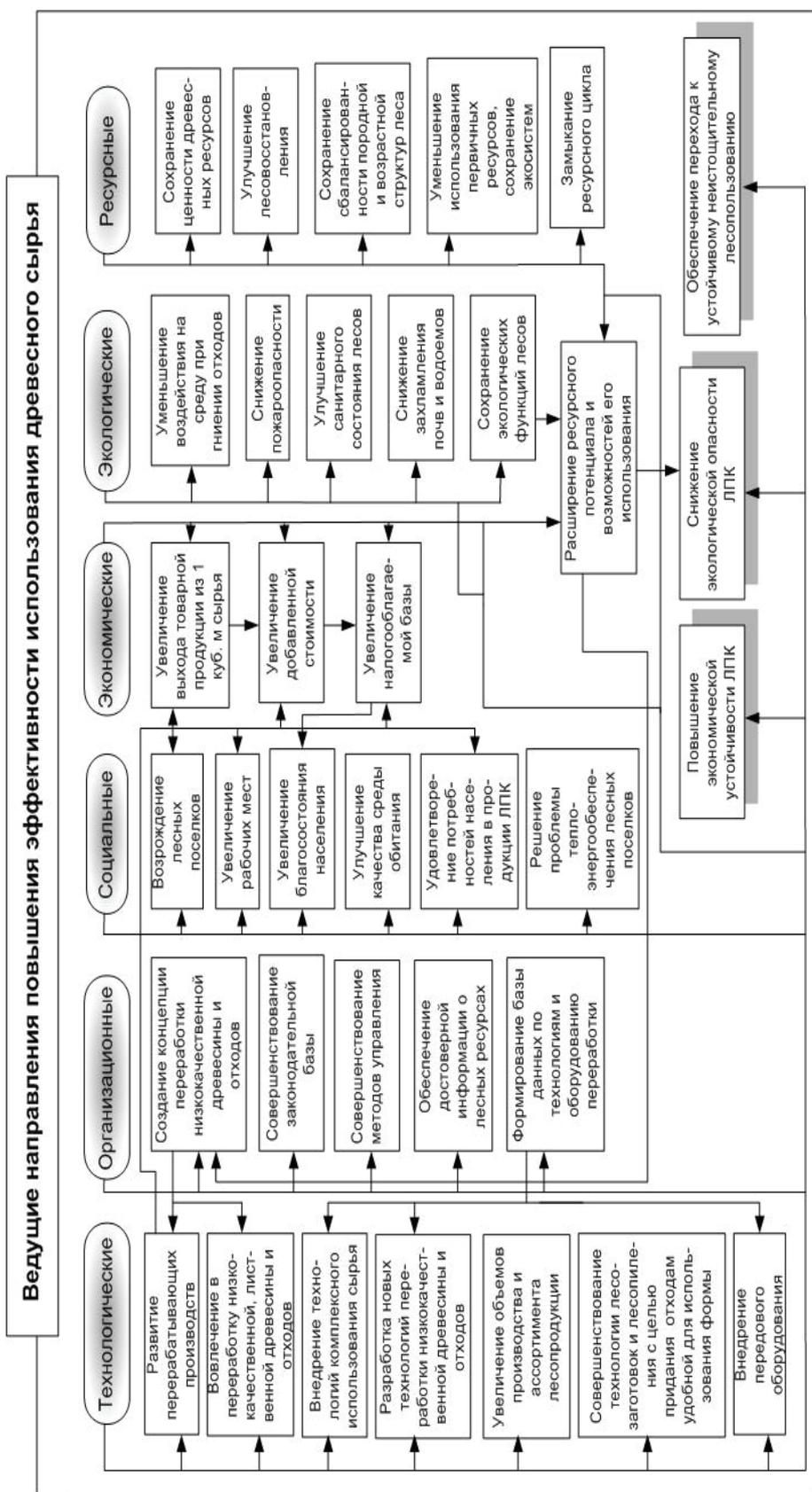


Рис. 2. Ведущие направления повышения эффективности использования вторичных древесных ресурсов



Выполненные расчеты показали, что при современном уровне заготовки и переработки древесины в крае (без учета теневого бизнеса) в структуре «нормативных», определяемых технологическим процессом, преобладают отходы лесозаготовки (лесосечные за вычетом оставляемых по нормативным требованиям на удобрение и укрепление волоков и отходы раскряжевки). «Вненормативные» отходы составляют до 72 % от общего объема вторичных древесных ресурсов.

На основании проведенных расчетов и анализа литературных данных усовершенствована модель ресурсного цикла древесных ресурсов леса и лесоматериалов применительно к условиям Хабаровского края (рис. 3). Снижение потерь и более эффективное использование отходов на каждом этапе цикла позволяет ему функционировать в замкнутом режиме по типу «ресурс – отход – ресурс».

Современные информационные технологии позволяют существенным образом упростить оценку объемов образования ресурсов в местах их локализации. Так, например, разработан программный комплекс «Отходы», позволяющий выполнить расчет образования отходов по планируемому в крае лесопромышленным узлам. Основой для формирования программного комплекса является инвентаризация древесных отходов. Она осуществляется в рамках строго очерченных вопросов, ориентированных на необходимый для поставленной задачи набор показателей, а при оценке образования отходов – методик расчёта. Основными из них являются: соответствие технологии современным эколого-экономическим требованиям; использование методических приемов собственно оценки экологической эффективности технических и технологических решений и т. д.

В программном комплексе предусмотрена возможность распределения различных видов отходов по местам локализации и формирование массивов потенциальных ресурсов для различных направлений их использования (рис. 4).

Возможные направления использования вторичных древесных ресурсов рассматривались в ряде монографий и множестве статей, были предметом обсуждения на целевых научно-практических конференциях и круглых столах. Ряд направлений использования древесных отходов были реализованы в условиях лесопромышленных комплексов и крупных производств, другие прошли испытания в полупромышленных условиях или представляют собой результаты лабораторных исследований. Следует отметить, что потенциальные перспективы и реальные возможности использования вторичных древесных ресурсов далеко не тождественные категории. Их эффективный симбиоз существенным образом определяется как специализацией предприятий, так и их масштабностью.

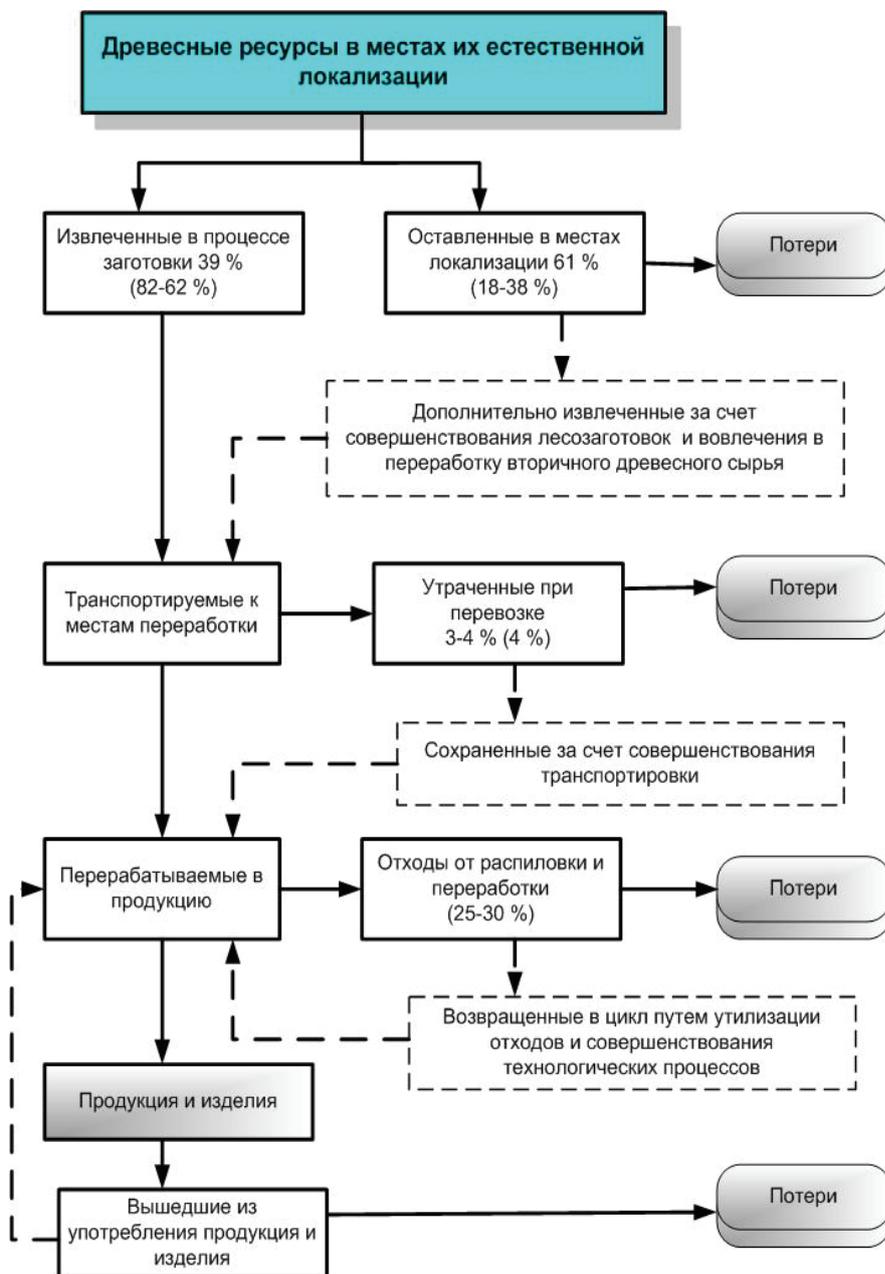


Рис. 3. Ресурсный цикл древесинных ресурсов леса и лесоматериалов

Примечание. Цифры со скобками – усредненные литературные данные по Российской Федерации.

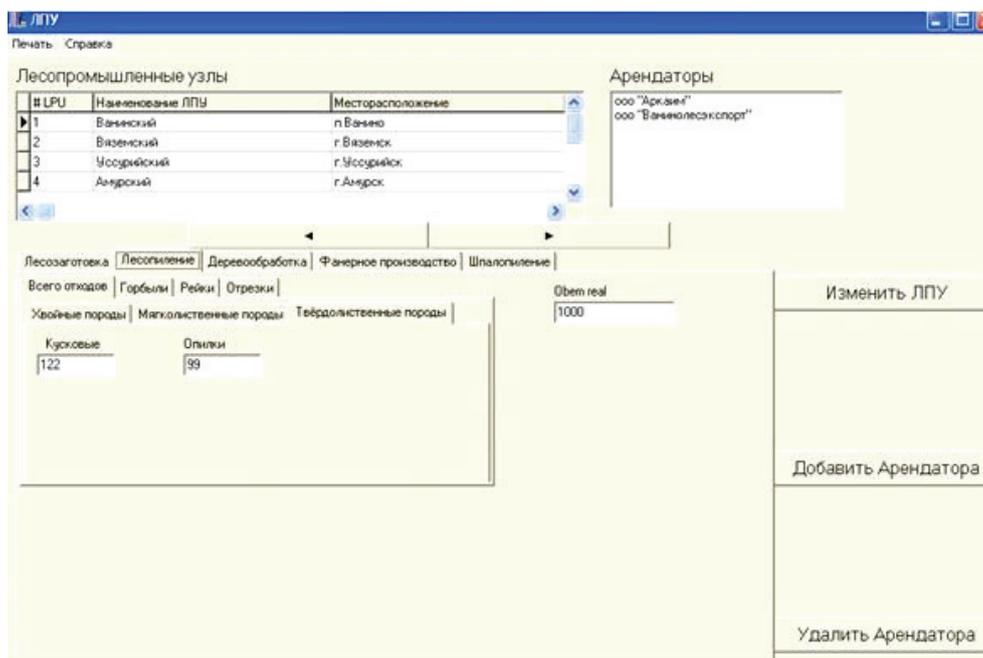


Рис. 4. Окно программного комплекса по расчету образования отходов

Так, на мелких перерабатывающих предприятиях образуется небольшое количество отходов, которые, как правило, вывозятся на свалки и в отвалы. Это создает серьезные экономические и экологические проблемы, требует значительных затрат на сортировку, перевозку, уничтожение отходов. В Хабаровском крае доля «нормативных» отходов, образующихся на лесозаготовительных предприятиях, имеющих в своем составе лесопильные мощности, составляет около 65 %. Приблизительно 50 % в общей массе приходится на отходы лесопиления, представляющие, наряду с «вненормативными», наибольший интерес для промышленного использования. Другие виды отходов также являются потенциальным сырьем для ряда направлений переработки (рис. 5).

Несмотря на потенциальное разнообразие направлений использования отходов, в Хабаровском крае спектр их использования ограничен рядом социально-экономических и экологических условий. Наиболее перспективными представляются следующие направления:

1. Производство технологической щепы, в том числе на лесосеках из «вненормативных» отходов. Это направление становится весьма перспективным в случае реализации проектов строительства в Хабаровском крае целлюлозно-бумажного комбината и завода по производству химико-термомеханической массы (ХТММ), а также развертывания дополнительных лесопильных мощностей с производством технологической щепы из отходов. В настоящее время имеются системы машин для сбора лесосечных отходов и переработки их на технологическую щепу

на лесосеке. Предполагается возможность доведения комплексности использования биомассы древесины до 96,1 % [5].

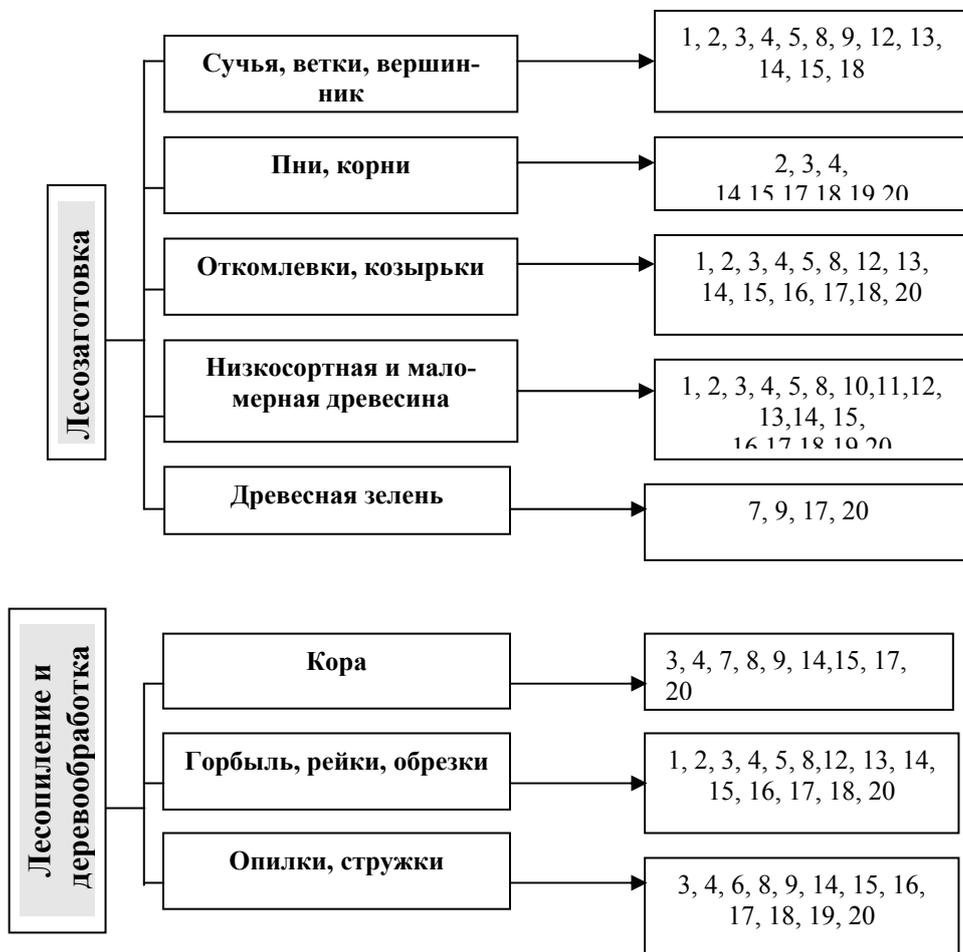


Рис. 5. Обобщенная модель образования и потенциального использования древесных отходов

1 – производство технологической щепы; 2 – производство топливной щепы; 3 – использование в качестве топлива; 4 – газификация древесины с получением генераторного газа и жидких топлив; 5 – производство древесного угля; 6 – производство активированного угля; 7 – производство биологически активных веществ (витаминной муки, эфирных масел); 8 – производство кормов; 9 – производство компостов, органических удобрений и искусственных земель; 10 – производство пустотелого бруса; 11 – производство клееных материалов; 12 – производство столярных плит (щитов); 13 – производство торцевого паркета; 14 – гидролизная промышленность; 15 – лесохимическая промышленность; 16 – производство товаров народного потребления; 17 – производство плитных и древесных композиционных материалов; 18 – производство строительных материалов; 19 – сельскохозяйственное использование (кроме кормовых целей); 20 – другие направления переработки



2. Использование отходов для топливно-энергетических целей, без ограничения при этом производства тепла (рис. 6). Это наиболее перспективное и широко обсуждаемое направление переработки вторичных древесных ресурсов. В соответствии с прогнозами, к 2060 г. доля традиционных видов топлива (нефти, газа и угля) будет составлять третью часть от общего объема энергоресурсов, который, по крайней мере, увеличится в три раза по сравнению с нынешним уровнем. По мнению фирмы JOHN Deere, вся остающаяся на лесосеке древесина должна быть превращена в щепу и использована для получения энергии [6]. Интерес к использованию вторичных древесных ресурсов в качестве топлива обусловлен экономической нецелесообразностью в ряде случаев переработки тех или иных видов отходов, ростом цен на нефть и газ, а также повышением экологических требований к производству тепла и энергии. Основные экологические и экономические преимущества использования древесных отходов в качестве топлива достаточно убедительны [7]:

- практически исключается загрязнение атмосферы сернистым ангидридом;
- сжигание в домашних печах дров вместо угля обеспечивает уменьшение выбросов оксидов азота в 2–6 раз и сажи – в 2–6 раз;
- в 10–80 раз уменьшаются выбросы полициклических ароматических соединений (ПАУ) и в 10–40 раз – выбросы бензапирена;
- обеспечивается поддержание углеродного баланса.

В отдаленных лесных поселках использование дров и древесных отходов для энергетических целей экономически целесообразно. Шведскими учеными разработан, проверен и предложен полный комплекс оборудования для сбора, рубки, транспортировки и хранения топлива. Показано, что его себестоимость в радиусе 200 км не превышает 4,18 долларов США за 1 пл. м<sup>3</sup>.

Ресурсы фитомассы на территории Дальнего Востока и Восточной Сибири применительно к энергетическим задачам определены Д. Ф. Ефремовым [8].

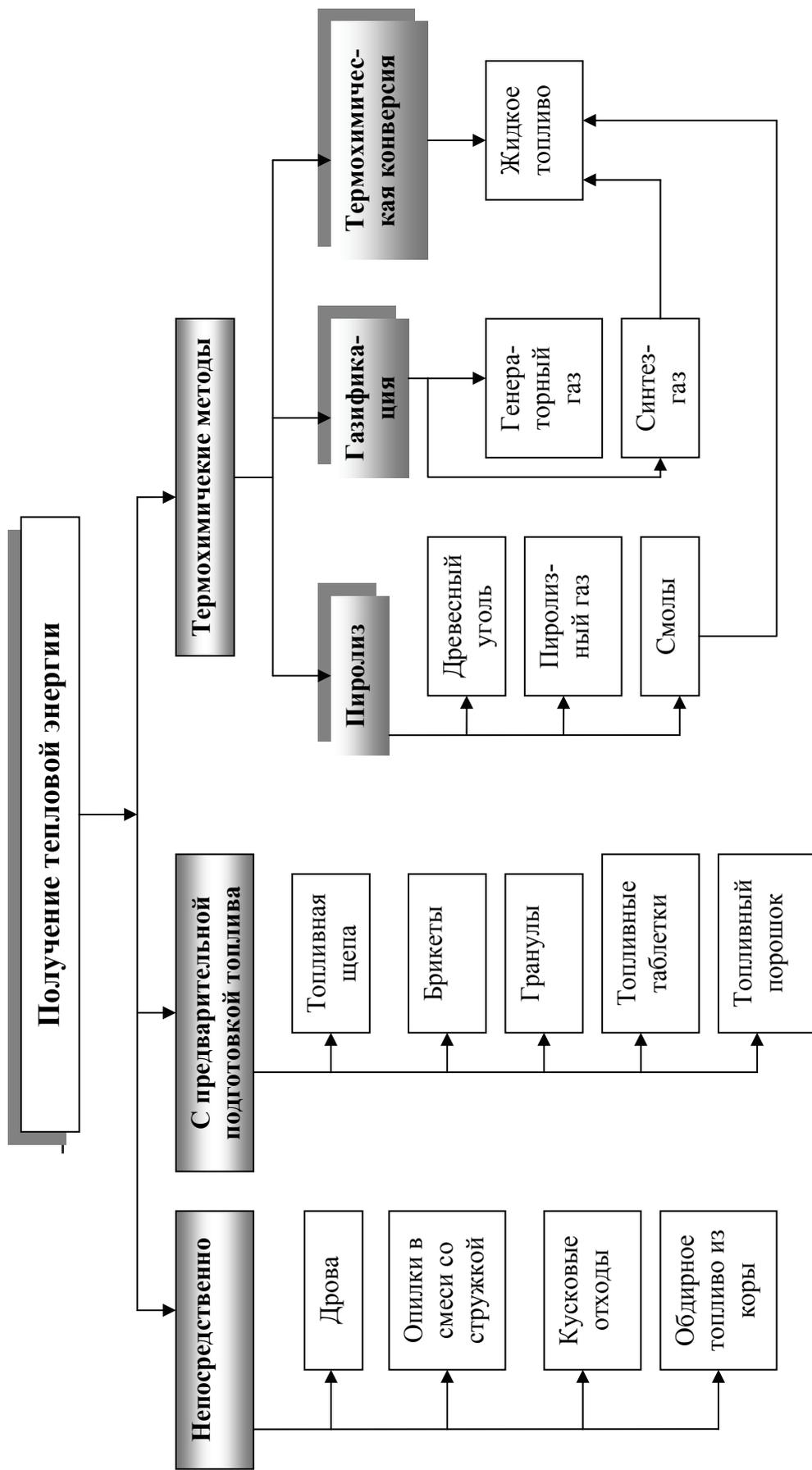


Рис. 6. Возможности получения тепловой энергии



Доля потенциально технологически доступных сопутствующих топливно-энергетических древесных ресурсов по Хабаровскому краю составляет около 13 млн пл. м<sup>3</sup>. Районы интенсивных заготовок, прямо коррелирующие с транспортной инфраструктурой, могут быть основными поставщиками и потребителями потенциальных ресурсов экономически и технологически доступной «топливно-энергетической» древесины. Средняя потребность по Дальневосточному региону в топливно-энергетических ресурсах эквивалентна 5 м<sup>3</sup>/год·чел древесины. В Хабаровском крае низкотоварная древесина и отходы частично используются для отопления. Запущена в эксплуатацию энергоустановка на биотопливе мощностью 1 МВт. Предполагается введение новых котельных и мини-ТЭЦ. Применение отходов на предприятиях края в качестве топлива для сушильных камер незначительно. В 2003 г. в крае введено сушильных мощностей, работающих на отходах, около 34 тыс. м<sup>3</sup>/год. Между тем, внедрение сушки пиломатериалов с использованием разработанных в Тихоокеанском государственном университете (кафедра технологии деревообработки) сушилок на древесных отходах позволило бы утилизировать отходы, получить более высококачественную продукцию и дополнительно использовать сухие отходы в производстве клееных материалов.

Перспективно применение древесины для целей отопления и электроснабжения с помощью энергетических установок, использующих газификацию древесины или древесный уголь, выжигаемый на делянах. Имеются рекомендации переводить транспортные средства и механизмы, применяемые при лесоразработках, на газогенераторные установки. Одним из перспективных направлений многотоннажной утилизации древесных отходов считается производство термомеханическими методами облагороженного жидкого топлива, которое может быть использовано вместо нефтяного [9].

3. Производство из древесных отходов и низкокачественной древесины активированного угля имеет для края наиболее актуальное значение, особенно в условиях прогрессирующего загрязнения р. Амур, основного источника питьевого водоснабжения. На Дальнем Востоке испытаны с положительным результатом углевыжигательный мобильный комплекс УВК 002. 000.00 для лесосечных отходов и углевыжигательная печь НТУ–1 для кусковых отходов в условиях делян и деревообрабатывающих предприятий конструкции НПО «Новые технологии».

4. Изготовление древесно-композиционных материалов, щитов с сотовым заполнением, товаров народного потребления [10]. Это направление получает актуальность в связи с активизацией деятельности строительного комплекса в крае.

Общий анализ возможных и перспективных направлений переработки показал, что эффективность использования вторичных древесных ресурсов может быть обеспечена только при условии комплексного подхода к решению проблемы, с учетом ресурсных, социальных, экономических и экологических условий. В целом, возможности использования вторичных ресурсов лесного комплекса Хабаровского края несомненно обширнее и их практическое воплощение не вызывает сомнений. Дело за «малым» – поиск интереса у каждого участника лесопромышленного комплекса и государственных структур, обеспечивающих его эффективное развитие.

### Библиографические ссылки

1. *Лесной комплекс Дальнего Востока: аналитический обзор* / Под ред. А. С. Шейнгауза. Владивосток; Хабаровск, 2005.
2. *Лесной комплекс Хабаровского края: основные направления развития* / Под ред. А. С. Шейнгауза. Хабаровск, 2001.
3. *Лобовников Т. С., Петров А. П.* Экономика комплексного использования древесины. М., 1976.
4. *Петров А. П.* Организация комплексного использования лесных ресурсов. М., 1978.
5. *Гомонай М. В.* Ресурсосберегающие технологии измельчения древесины на щепу в рубительных машинах с многолезцовыми и ножевыми органами. Воронеж, 2003.
6. *Хеллберг М.* Биомасса – реальная альтернатива наиболее распространенным видам топлива // News: международный журнал по лесозаготовительной технике. 1999. № 2.
7. *Филиппов С. П.* Возможность и эффективность использования древесного топлива в системах централизованного и децентрализованного теплоснабжения Иркутской области // Оценка возможностей рынка энергии биомассы в Сибири и на Дальнем Востоке. Хабаровск, 2001.
8. *Ефремов Д. Ф.* Ресурсы фитомассы на территории Дальнего Востока и Восточной Сибири применительно к энергетическим задачам // Оценка возможностей рынка энергии биомассы в Сибири и на Дальнем Востоке. Хабаровск, 2001.
9. *Пилякин В. Н.* и др. Технические и экономические аспекты термохимических методов получения жидкого топлива из древесного сырья // ИВУЗ. Лесной журнал. 2001. № 4.
10. *Программа комплексного использования низкотоварной древесины и отходов лесопереработки на 2002-2005 гг.* / Рук. В. В. Шкутко. Хабаровск, 2002.