

**М. Ю. Кондакова**

*Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического управления  
Иркутский государственный университет*

## **НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА**

**Аннотация.** Проанализировано текущее состояние переработки древесных отходов в России, а также рассмотрены основные направления переработки отходов лесного комплекса.

**Ключевые слова:** отходы лесного комплекса, переработка древесных отходов.

Иркутская область является крупным поставщиком круглого леса. Однако опыт развитых стран свидетельствует, что для повышения эффективности экспорта и бюджетоотдачи вывозимого ресурса необходимо увеличивать глубину его переработки.

В случае, когда лес будет перерабатываться на территории России, и будет создаваться продукция с более высокой добавленной стоимостью, то имеется возможность при относительно небольших капитальных вложениях и в короткие сроки удвоить «лесной» валовой продукт. Тогда лесопромышленный комплекс России может экспортировать продукции не на 10–11 млрд долл. (как в настоящее время), а на 20 млрд и более [5].

Что касается Иркутской области, то если бы в ее лесопромышленном комплексе удалось достичь «финской» эффективности, при имеющейся в регионе лесосырьевой базе, потенциальная стоимость экспортируемой лесопродукции могла превысить 40 млрд долл. (в настоящее время всего 1,3 млрд долл.).

В этой связи необходимо реализовать задачу по максимально полной переработке леса на собственной территории (в идеале – ни один кубометр леса не должен продаваться за рубеж без переработки). Собственная переработка должна иметь перед экспортом сырья безусловный приоритет, а инвестиции в создание современных перерабатывающих предприятий должны максимально стимулироваться.

Особое место в этом процессе занимает переработка древесных отходов. Она может быть как низкозатратной и простой в технологическом плане (измельчение до опилок, древесной муки или древесной пыли), так и высокотехнологичной (изготовление лекарственных препаратов на основе дигидрокверцетина, производство биотоплива и строительных материалов).

Для начала стоит разобраться, что же мы считаем древесными отходами. Под этим термином понимается, образующиеся в лесном хозяйстве при уходе за деревьями, лесозаготовках и первичной обработке древесины, а также отходы деревоперерабатывающей промышленности, за исключением целлюлозно-бумажной. При уходе за деревьями производится рубка и осветление в молодняках, прочистка насаждений, проживание древесной формы ствола, проходные рубки для увеличения лучших деревьев. При лесозаготовках осуществляются вырубка древесины на делянках, разделка хлыстов на складах, первичная заготовка пиломатериалов и готовой продукции. Отходами являются пни, корни, ветки, сучья, хвоя, листья, щепка и опилки при вырубке древесины, горбыли, рейки, срезки торцов, опилки, кора, стружка, щепка при разделке хлыстов на складах первичной заготовке пиломатериалов и готовой продукции (табл. 1).

Таблица 1

#### ДРЕВЕСНЫЕ ОТХОДЫ

Вид производства	Вид отходов	Объем отходов, %	Итого от вырубленного леса, %
Уход за деревьями и лесозаготовка	Кора Ветки Пни Корни	8–18 3–15 8–12 10–18	~ 32
Лесопильное производство	Горбыли Рейки Обрезные доски Кора Опилки Вырезка дефектных участков, стружка Потери при сушке и распылении	6–10 10–13 2–4 10–12 11–12 2–3 5–7	~ 31
Деревопереработка (раскрой необрезных досок)	Опилки Обрезки	7–10 10–15	~ 15
Строгательный цех	Стружка	12–20	~ 15

В целом объем использования древесины при лесопилении и деревопереработке находится на уровне 40 %.

Значительное количество древесных отходов создается также на предприятиях автомобильной промышленности, в транспортном строительстве, станкостроении, торговле, коммунальном хозяйстве, при производстве мебели, в других отраслях народного хозяйства.

При ежегодной заготовке древесины в России на уровне 500 млн м<sup>3</sup> общий выход ее отходов достигает 300 млн м<sup>3</sup>. Объем их использования составляет порядка 46 млн м<sup>3</sup>, или примерно 15 %. Таким образом, количество безвозвратно теряемой древесины, с учетом потерь при сплаве леса, заведомо превышает 50 %, или, при ее плотности ~0,6 т/м, свыше 150 млн т/год (250 млн м<sup>3</sup>).

В Иркутской области на сегодняшний день заготавливается по официальным данным до 25 млн м<sup>3</sup> древесины (до 18 млн м<sup>3</sup> ликвидной древесины), из которой значительную долю составляют ценные хвойные породы, такие как сосна и кедр. Официальной статистики по количеству рационально используемой древесины нет, но если пересчитать по данным для России, то получим, что в результате деятельности предприятий лесопромышленного комплекса в Иркутской области ежегодно образуется порядка 10–12 млн м<sup>3</sup> древесных отходов, большая часть которых, как правило, остается невостребованной, ухудшая пожарную безопасность и экологическую обстановку в местах расположения предприятий. Между тем их можно и нужно реально использовать [1–4].

Древесные отходы можно классифицировать по основным признакам:

- 1) виду древесных отходов (породный состав, тип отходов, размер);
- 2) влажности (сухие до 15 %, полусухие 16–30 %, влажные 31 % и выше, сверхвлажные 100 % и выше);
- 3) стадийности обработки (первичные, вторичные);
- 4) отраслевой принадлежности;
- 5) области применения.

Древесные отходы можно использовать после механической обработки или химической переработки, а также непосредственно без каких-либо обработок. По возможности использования, отходы лесопиления и деревообработки не равноценны. Наиболее ценные из них кусковые отходы (горбыль, рейки и т. д.), которые можно использовать для производства различной продукции. Спектр применения очень широкий: от производства мелкой пилопродукции и клееных заготовок до лесохимической продукции (изготовления целлюлозы, спирта, кормовых дрожжей и т. д.). Менее ценны мягкие отходы (опилки, стружка, кора), которые ограничены в использовании, так как из них можно вырабатывать только отдельные виды продукции. Опилки и стружка применяются непосредственно для хозяйственных и промышленных целей, а также как технологическое сырьё для плитного и лесохимического производ-

ства. Менее трудоёмким является использование опилок, стружки и коры в качестве топлива и удобрений. Основные направления использования древесных отходов представлены в табл. 2.

Таблица 2

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ**

Отходы (группы, виды)	Направление использования					
	целлюлозно-бумажное	плитное	химическое	кормовое	топливо	прочие
Кусковые отходы: • горбыли, рейки • обрезки досок	+	+	+	-	+	+
Мягкие отходы: • опилки • стружка • древесная пыль	-	+	+	+	+	+
Кора	-	+	+	+	+	+

В современной деревообрабатывающей промышленности накоплен большой опыт, разработаны и реализованы многочисленные технологические проекты по переработке различных видов древесного сырья в основном по трем направлениям – в качестве строительных материалов, источника для химических продуктов и топлива (табл. 3).

Таблица 3 показывает многообразие продуктов, изготавливаемых из отходов древесины. Для создания многих продуктов нет ограничений по виду древесины и качеству исходного сырья, что позволяет выбирать наиболее перспективные и рентабельные направления переработки.

Стимулирование предприятий лесопромышленного комплекса на увеличение рациональности использования древесины, а так же первичную и вторичную переработку должно проводиться в нескольких направлениях: повышение экологической сознательности предпринимателей и населения, увеличение налогов на вывоз круглого леса за границу, а так же качественное и количественное увеличение предпочтений от государства на подобный вид деятельности.

Таблица 3

## ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ

№	Продукт	Сырьевой источник	Используемая порода древесины	Способ изготовления (получения)	Применение
1	Дигидрокверцетин	Кора, щепа древесины	Пихта, кедр, лиственница	Гидролиз древесной щепы	Медицинский препарат, антиоксидант
2	Арабиногалактан	Кора, щепа древесины	Пихта, кедр, лиственница	Экстрагирование этилацетатом отходов производства дигидрокверцетина	В медицине, фармацевтической, косметической промышленности, в животноводстве, а также в пищевой промышленности для создания лечебно-профилактических пищевых продуктов и напитков (хлебобулочных, кондитерских, кисломолочных, колбасных изделий, майонеза, десертов, мороженого, напитков и др.)
3	Уголь активированный	Щепа, кора, опилки	Твердые листовые породы (бук, дуб, вязь, береза)	Делигнификация и гидролиз древесного сырья, пиролиз	Сорбент широкого действия
4	Этиловый спирт	Опилки, щепа	Все листовые породы	Гидролиз	Использование в качестве технического спирта
5	Кормовые белковые дрожжи	Опилки	Любая	Гидролиз	Комбикорм для животных
6	Фурфурол	Опилки	Все хвойные породы	Гидролиз	Растворитель, производство пластмасс, синтетических волокон типа нейлона
7	Углекислота (ж)	Опилки	Любая	Пиролиз	Огнетушители, система пожаротушения, пневматическое оружие
8	Уксусная кислота	Опилки	Любая	Пиролиз	Растворитель
9	Метиловый спирт	Опилки	Все листовые породы	Гидролиз	Растворитель

Продолжение табл. 3

10	Смола	Опилки	Любая	Пиролиз, экстракция	Лакокрасочная промышленность, источник скипидара, канифоли, барраса
11	Уголь	Любые отходы в порошковой форме	Любая	Пиролиз	Топливо (для каминов, калянов, печей и т. д.)
12	Целлюлоза	Щепа	Любая	Использование варочного раствора (кислого, щелочного или нейтрального в зависимости от породы древесины)	Производство бумаги, картона
13	Техническая глюкоза	Опилки, щепа	Любая	Гидролиз	Комбикорм для животных
14	Утеплитель гранулированный	Опилки	Любая	Опилки + клей на основе карбоксиметилцеллюлозы, антипирена-антисептика	Утеплитель при строительстве малоэтажных деревянных домов
15	Опилки	Опилки	Любая (особо ценится)	Механическая обработка либо как остаток от процесса деревообработки	В чистом виде: в качестве удобрения и утеплителя в сельском хозяйстве; как сырье для производства различных продуктов переработки (древесная мука, утеплитель, спирты и т. д.)
16	Древесная мука	Опилки	Любая	Механическое измельчение	Абразивный материал (бук, береза), производство линолеума, феноловых пластмасс, взрывчатых веществ, пьезотермoplastика (еловые опилки)

17	Топливные брикеты	Любые	Любая	Механическое измельчение с последующими сушкой и прессованием	Топливо (зола после сжигания может использоваться в качестве минерального удобрения)
18	Гранулы	Опилки	Чистая древесина (как правило, сосна)	Механическое измельчение с последующими сушкой и прессованием	Наполнитель для туалетов домашних животных (кошки, грызуны), топливо для жарки шашлыков, растопка печей, удобрение.
19	Щитовой паркет	Любые	Любая	Сушка и склеивание в два щита: верхний – твердолиственная древесина, нижний – древесина хвойный пород	Строительный материал (напольное покрытие)
20	Реечные щиты	Кусковые отходы	Береза	Нарезка и сборка в щиты	Строительный материал
21	Арболит	Стружка	Любая	Смесь стружки, цемента, химических добавок и воды	Строительный материал (стены, теплоизоляция зданий)
22	Древесные плиты	Стружка, опилки	Ель	Экструзионное прессование	Строительный материал
23	Ксилолит	Опилки, древесная мука	Любая	Холодное прессование с магниезальным вяжущим веществом	Строительный материал (отделка стен и потолков, лестничные ступени, подоконники и бесшовный пол)
24	Термопорит	Опилки	Любая	Смесь опилок и вяжущего вещества (чаще всего – жидкое стекло, известь и цемент)	Строительный материал (конструкционно-теплоизоляционный материал в каркасном строительстве)

25	Опилкобетон	Опилки	Любая	Смесь опилок, цемента и песка	Строительный материал (конструкционно-теплоизоляционный бетон)
26	Гипсоопилочный бетон	Опилки, стружка	Любая	Смесь опилок и гипса (возможно добавление животного клея, активированного известию или каустической содой)	Строительный материал (кладка стен)
27	Термиз	Опилки	Любая	Смесь опилок, гашеной извести, цемента, суглинка	Строительный материал (утепление стен и кровли)
28	Цементностружечная смесь	Станочная стружка	Хвойные породы (кроме лиственницы)	Смесь стружки, цемента, воды	Строительный материал (устройство стен жилых и хозяйственных одноэтажных зданий)
29	Дюризол (DURISOL)	Станочная стружка	Любая (часто – лиственница)	Смесь стружки, портландцемента и минеральные добавки	Строительный материал (опалубка, плиты монолитного строительства)
30	Велокс (VELOX)	Щепа	Все хвойные породы	Смесь измельченной щепы, портландцемента, воды, минеральных добавок и жидкого стекла	Строительный материал (опалубка, плиты монолитного строительства, звукоизоляция, теплоизоляция)
31	Тырсолит	Опилки, станочная стружка	Любая	Смесь опилок и смолы	Строительный материал (отделка внутренних стен, утеплитель)

## Список литературы

1. Журков С. Незаконная заготовка древесины в Иркутской области и меры, направленные на ее предотвращение / С. Журков, А. Полещук // Устойчивое лесопользование. – 2007. – № 4 (16). – С. 10–13.
2. Никулин А. Н. Оценка объемов образования различных видов органических топливных ресурсов и анализ перспектив их использования в народном хозяйстве [Электронный ресурс] / А. Н. Никулин [и др.] // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. – 2009. – № 2. – URL: <http://geoeko.mrsu.ru/>.
3. URL: <http://www.fedstat.ru/>.
4. URL: <http://www.sibregion.su/pdf/concept.pdf>.
5. URL: <http://www.gks.ru/>.