



УДК 674.8

© Л. П. Майорова, 2006

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ОБЪЕМОВ ВТОРИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ

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

Рассмотрены методические подходы к оценке вторичных древесных ресурсов. Показаны преимущества и недостатки нормативного, балансового, нормативно-балансового, экспериментального и статистического методов. Определены объемы потенциальных вторичных древесных ресурсов в Хабаровском крае при современном уровне заготовки древесины.

Methodical approaches to estimating secondary wood resources are considered. Advantages and lacks of normative, balance, experimental and statistical methods are shown. Volumes of potential secondary wood resources in the Khabarovsk territory are estimated at a modern level of wood logging.

1. Методические подходы к оценке объемов вторичных древесных ресурсов

Древесные отходы в привычном понимании – это древесина, которая не может быть использована для получения основных видов продукции, но в то же время представляет собой вторичное сырье для производства широкого ассортимента продукции.

Под рациональным лесопользованием понимается коэффициент использования ликвидного запаса, назначенного в рубку, равный 100 % [1]. Нормативный коэффициент использования лесосечного фонда определяется по товарным таблицам [2, 3]. Его величина составляет 75–93 %. Это ликвидная древесина, включающая только деловую древесину (74–76 % от общего объема [4]) и дрова (топливные и технологические). Выход деловой древесины у лиственных пород должен составлять 27–57 %, у хвойных – 68–80 %. Отходы, составляющие 7–25 % от общего запаса, назначенного в рубку, в ликвидную древесину не вхо-

дят и включают суммарно кору деловых сортиментов и сырья для технологической переработки, отходы за счет припусков на длину сортиментов, а также часть ствола и вершины, не пригодную по ГОСТам на деловые сортименты и дрова (без сучьев) [1, 2]. Фактически количество древесных отходов значительно превышает эти нормативы. Например, по европейской части страны на каждый вывезенный 1 м^3 древесного сырья на долю вторичного приходится $0,19 \text{ м}^3$, из которых кусковые отходы составляют 42 %, сучья и ветки – 3 %, пни, опилки, щепа, древесная зелень и пр. – 21 %. В готовых изделиях используется только 45–50 % общего объема заготавливаемого древесного сырья, а остальная его масса превращается в отходы или вторичное сырье. По данным [5] на лесосеках при сплошных рубках остается отходов от общей массы не менее 20 %, при рубках ухода – от 80 до 100 %, на нижних складах – 12–14 %. Кроме того, на деревообрабатывающих предприятиях древесные отходы составляют от 30 до 50 %. Из этого количества отходов около 100 млн м^3 являются экономически доступными, но до сих пор не применяются.

Львиную долю вторичных ресурсов в виде отходов дают (%): лесопиление – 35, шпалопиление – 24, производство фанеры – 60, спичечное производство – 65. На лесопильных предприятиях отходы распределяются следующим образом: горбыль – 21, рейки и срезки – 25, вырезки – 5, опилки – 30 %. На усушку и распил приходится 19 %.

Для анализа текущего и перспективного планирования, обеспечения наиболее полного использования древесных отходов необходимо располагать данными об их ресурсах с возможно большей точностью. Для перспективного планирования возможный выход деловой и низкокачественной древесины при сплошных рубках можно определить исходя из закрепленной за предприятием лесосырьевой базы по данным академика ВАСХНИЛ Н. П. Анучина [6].

В настоящее время для оценки объемов древесных отходов может быть использован ряд методов:

- нормативный;
- балансовый;
- нормативно-балансовый;
- экспериментальный (по результатам обследования лесосек и отдельных производств);
- статистический (на основании анализа статотчетности предприятий 2ТП (отходы)).

Первые три метода оценки объемов образования древесных отходов рассмотрены в работах [7, 8].

В соответствии с нормативным методом ресурсы древесных отходов определяются как произведение объема сырья на норматив, по-



лученный экспериментальным путем. Для определения количества сучьев и ветвей пользуются справочными данными [9]. Количество сучьев в них включает хвою, листья и приводится в процентах от объема ствола в коре по ступеням толщины, разрядам высот и коэффициентам формы ствола. Возможно использование данных [10], которые, однако, не включают объем сучьев и хвои, в результате чего завышаются ресурсы древесных отходов кроны. Более точно этот вопрос отражают материалы многолетних исследований различных институтов, обработанные во ВНИПИЭИлеспроме и содержащие данные о количестве сучьев, ветвей и листвы (хвои) для основных лесообразующих пород по ступеням толщины и разрядам высот [11]. В настоящее время нормативы образования отходов приведены в ряде документов [10, 11, 12, 13, 14] и литературных источников [15, 16, 17].

Анализируя литературные данные, можно отметить следующее:

- нормативы отходов, приведенные в различных нормативно-методических документах, не совпадают;
- при установлении нормативов использованы различные методические подходы: разная группировка и полнота учета образующихся отходов, учет или неучет породы древесины и выхода пиломатериалов при лесопилении, отнесение норматива к разным исходным объемам сырья. Только в [22] приведена разбивка количества лесосечных отходов по их локализации на лесосеке и нижнем складе. В работе [17] определяется количество сучьев и ветвей, поступающих на верхние и нижние склады лесозаготовительных предприятий, с учетом потерь при валке и трелевке, зависящих от породы деревьев, высоты дерева, времени года, рельефа местности и других факторов;
- в некоторых документах, в частности в «Сборнике удельных показателей образования отходов производства и потребления» (1999), приведен широкий диапазон изменения нормативов по отдельным видам отходов;
- в «Методических указаниях по определению объемов вторичных древесных ресурсов» (1988) сводные нормативы образования лесосечных отходов учитывают их расход на удобрение и укрепление трелевочных волоков в разрезе экономических районов, краев, областей. Достаточно подробно установлены нормативы образования отходов в деревообработке при производстве различных видов продукции. При подготовке указаний использованы документы [10, 14];
- отсутствует единый нормативный документ, устанавливающий нормативы образования всего спектра отходов лесопромышленного комплекса;
- для практических целей целесообразно использовать средне-взвешенные значения нормативов;

- ресурсы древесных отходов, рассчитанные по данному методу, не отличаются высокой точностью ввиду варьирования в широких пределах нормативов их образования под влиянием различных факторов.

Учет размерных характеристик древесного сырья при оценке объемов образования отходов с достаточно высокой точностью может быть выполнен с использованием уравнений регрессии. В работе [18] было показано, что масса древесной зелени в насаждениях зависит от возраста древостоя, его полноты и условий произрастания. В качестве обобщающего показателя, через который определяется количество зелени, может быть принята высота древостоя. Уравнения регрессии, полученные для сосняков, ельников, березняков, осинников и дубрав, имеют вид логарифмических кривых.

Балансовый метод [7] основывается на определении разницы между объемами перерабатываемого сырья и готовой продукции из выражения

$$V = V_{\text{пр}} + Q_{\text{о+п}}.$$

Отсюда

$$Q_{\text{о+п}} = V - V_{\text{пр}} = V \left(1 - \frac{1}{H} \right) = V_{\text{пр}} (H - 1),$$

где $Q_{\text{о+п}}$ – объем отходов и потерь, м^3 ; V – объем сырья, используемого в данном производстве, м^3 ; $V_{\text{пр}}$ – объем продукции, вырабатываемой из данного объема сырья, м^3 ; H – удельный расход сырья на выработку единицы продукции, $\text{м}^3/\text{ед}$.

В результате вычисления по формулам получается суммарный объем кусковых, мягких отходов и безвозвратных потерь, а для планирования их использования необходимо иметь данные отдельно по видам отходов, что ограничивает область применения балансового метода проверкой полученных результатов расчетов.

Нормативно-балансовый метод подразделяется на два варианта. В любом случае сначала определяются суммарные объемы отходов балансовым методом, а затем полученные результаты по имеющимся нормативам разделяют на отдельные виды исходя из следующих условий.

1. При известных нормативах образования отдельных видов отходов и потерь величина объема отхода определяется из следующих выражений:

$$Q_{\text{о}} = V \frac{N_{\text{о}}}{100}, \text{ или } Q_{\text{е}} = V \frac{N_{\text{е}}}{100},$$



$$Q_k = V \left(1 - \frac{1}{H} - \frac{N_o}{100} \right) = V_{\text{пр}} \left[H - 1 - \frac{H}{100} (N_o + N_b) \right],$$

где Q_o , Q_b – количество данного вида отхода и безвозвратных потерь, м^3 ; N_o – норматив образования данного вида отхода относительно сырья, %; N_b – норматив безвозвратных потерь, %; Q_k – количество кусковых отходов, м^3 .

2. При известной структуре образующихся отходов по видам применяется формула

$$Q_i = \left(1 - \frac{1}{H} \right) J_i \frac{V}{100},$$

где Q_i – количество отходов данного вида, м^3 ; J_i – доля данного вида отхода в общем их объеме, %.

Если объем элементов кроны поддается нормированию исходя из данных о биологической продуктивности лесов отдельных районов, то остальные виды отходов являются результатом применяемого технологического процесса и оборудования, отношения лесозаготовителей к лесным ресурсам и могут достоверно определяться только по результатам **натурного обследования**.

Для измерения объемов оставшейся на лесосеке древесины эффективно применение метода «линейных пересечений», при котором на опытном участке (лесосеке) прокладываются линии по наиболее типичным местам. Оптимальной считается прокладка линий по диагоналям и поперек прямоугольника в двух местах на расстоянии 0,25 длины стороны от углов. Считая, что эти линии проходят по середине лент шириной 1 м, измеряют диаметры всех порубочных остатков в направлении лент и рассчитывают объем оставшихся древесных отходов Q , м^3 , по формуле [19]

$$Q = \frac{1,2337 \cdot F \sum_{i=1}^n d_i^2}{L},$$

где F – площадь лесосеки, га; d_i – диаметр i -го древесного отхода, м; n – число пересечений отходов; L – суммарная длина проложенных линий, м.

Исследования, проведенные М. Н. Пашковским и др. в 80-х гг. на ряде предприятий Белоруссии [20, 21], показали, что в среднем на 1 га вырубленной площади приходится $15,58 \text{ м}^3$ отходов, а на $1\,000 \text{ м}^3$ заготовленной древесины – $68,04 \text{ м}^3$. Причем размах колебаний составил $2,52\text{--}46,89 \text{ м}^3$ и $11,15\text{--}178,48 \text{ м}^3$ соответственно и зависит от породного состава, возраста леса, наличия подроста, соблюдения технологических процессов заготовки и других факторов. Без учета уложенных в волокнистые и сожженных в кострах отходов на 1 га вырубке в среднем ос-



тается 1–2 м³ маломерной древесины, 3–5 м³ обломков стволов, 2–3 м³ вершинок, 5–8 м³ ветвей и сучьев. Работы по определению остающихся после рубок главного пользования древесных отходов, проведенные КарНИИЛПом, показали, что на 1 га лесосеки остается в среднем 8–12 % ликвидного запаса древесины, пригодной для производства щепы, и значительное количество лиственной древесины в виде недорубов. Исследованиями СевНИИЛПа установлено, что на лесосеках остается до 12–15 м³/га длинномерных хлыстов и их обломков различных длин и диаметров. Исследования размерно-качественных характеристик отходов показали, что отходы толщиной 4–16 см составляют 50,6 %, свыше 16 см – 49,4 %. Преобладают хлысты и обломки длиной свыше 4 м – 79,6 %. По оценкам ВНИПИЭИлеспрома для расчета таксационных (потенциальных) объемов отходов (сучья, ветви, вершины) рекомендовано принимать для европейского севера страны следующие величины отходов в процентах от объема вывозки: сосна – 17,8 %, ель – 23,8 %, береза – 9 %, осина – 9,2 % [7]. В обычной практике используется лишь стволовая часть, а в Сибири – только третья часть биомассы дерева [22].

В работе [23] было показано, что в связи с ориентацией преимущественно на заготовку крупномерной древесины хвойных пород на лесосеках Дальнего Востока оставалось до 40–96 м³/га эксплуатационного запаса в недорубах, брошенного у пня и на верхних складах. Аналогичная картина нерационального использования лесосечного фонда наблюдается и в настоящее время. На лесосеках (делянах) остается свыше 50 м³/га древесного запаса, назначенного в рубку, ликвидный запас древесины используется на 60–70 % [24]. Значительная часть низкосортного пиловочника, балансов, тонкомерной древесины и дров, составляющих до 35–40 % деловой древесины, остается у пня. Особенно плохо древесные ресурсы используются при сортиментной технологии, охватывающей 15–17 % лесозаготовок, при которой низкотоварные хлысты и их части остаются в лесу [4].

Освидетельствование лесосек Хабаровского края, освоенных различными технологиями и машинами, проведено в разное время группой научных сотрудников ДальНИИЛХа под руководством А. П. Ковалева [1, 24, 25, 27]. Показано, что по экспертным оценкам в Хабаровском крае объем отходов на лесосеках варьируется от 3 до 4 млн м³. В производственные «отходы» включено все, что образуется при разработке лесосек. Это деловая древесина диаметром меньше отпускнуго, не имеющая сбыта и поэтому оставленная на корню, сучья, вершинки, откомлевки, поломанные манипуляторами и раздавленные гусеницами тракторов деревья хвойных и лиственных пород, «забытая» у пня деловая древесина. Но эти отходы учитываются только в научно-



исследовательских отчетах и публикациях, а также в актах приемки лесосек экологами или лесохозяйственниками. Между тем лесная энциклопедия отходами лесозаготовок считает порубочные остатки, сучья, ветки, хвою, листья, вершинки деревьев, пни, корни, ствольные отходы. При составлении же товарных таблиц, как указывалось выше, в отходы включаются только вершинки стволов, кора деловой древесины и дров технологических (7–15 % от объема ствола или деляны). А. П. Ковалев и Н. В. Выводцев [1], учитывая отсутствие общепринятого термина «древесные отходы», предложили выделить:

1. Собственно отходы (в соответствии с товарными таблицами). Учитывая, что деловая древесина, как правило, вывозится на нижний склад вместе с корой и у традиционно заготавливаемой хвойной древесины процент коры существенно выше, доля отходов может составлять 6–12 % от объема ствола. Все остальное, за исключением сучьев, будет ликвидной (товарной) древесиной, которая должна быть вывезена с лесосеки.

2. «Производственные отходы». Чаще всего это поломанная древесина, откомлевки, оставленная у пня деловая древесина, вывернутые с корнем деревья. Это технологические погрешности лесозаготовок, не вписывающаяся в лесосечный фонд агрегатная и другая техника, нежелание заготовителей рационально использовать лесосечный фонд. Именно они представляют наибольший интерес с экономических и экологических позиций, и на их снижение должно быть направлено совершенствование техники и технологии лесозаготовок [1]. На вырубках остается в среднем 65 м³/га древесины, в том числе 23 м³/га – деловой, среди которой преобладают 3-й сорт и балансы. Доля 1-го и 2-го сортов не превышает 10 %.

Таким образом, анализ литературных данных по обследованию лесосек [1, 20, 24, 25, 26, 27] и [4] позволяет отметить следующее:

- отсутствует точная оценка объемов образующихся при лесозаготовке отходов, в составе которых содержится значительная часть деловой древесины;

- «гостированные» отходы (вместе с дровами) составляют 7–25 % объема ствола или деляны, остальное (без учета веток и древесной зелени) – ликвидная древесина [26];

- качество использования лесосечного фонда и объем брошенной древесины зависит от структуры лесозаготовок, применяемой лесозаготовительной техники, уровня контроля проведения лесосечных работ;

- из-за ориентации на экспорт круглого леса значительная часть (25–40 % по разным данным) деловой древесины остается на лесосеке. Практически не используется и не вывозится с лесосек лиственная и



тонкомерная древесина хвойных и лиственных пород. Велика доля поврежденной и брошенной на лесосеке древесины;

- концентрация отходов на лесосеке или верхнем складе зависит от применяемой технологии заготовки древесины.

Оценка объемов образования отходов по результатам статотчетности предприятий стала возможной с 2002 г. с введением формы 2ТП (отходы). Приказами МПР № 786 от 02.12.2002 г. и № 663 от 30.07.2003 г. утверждены коды 17000000 00 00 0 «Древесные отходы», в которых предусмотрены в составе отходов древесины от лесоразработок только отходы сучьев и ветвей и отходы корчевания пней. Кора входит в группу с кодом 17110100 01 00 0 «Отходы коры». Используя данные статотчетности, можно приблизительно оценить количество отходов по подгруппам, образующихся на предприятиях, в структурных подразделениях и административных районах. Выбор метода расчета зависит от вида отходов, имеющихся исходных данных, требуемой степени точности расчета. Преимущества и недостатки методов сведены в табл. 1.

Таблица 1

Преимущества и недостатки методов расчета
объемов древесных отходов

Метод	Преимущества	Недостатки
Нормативный	Удобен для приблизительных расчетов объемов забалансовых видов отходов (сучья, ветви, древесная зелень, отходы раскряжевки, пни и корни, кора и др.), а также отходов лесопиления и деревообработки. Используется в случаях, когда сырье и продукция учитываются в разных единицах измерения, а в объеме готовой продукции не указывается содержание древесины. Положен в основу разработки ПНООЛР	Ресурсы древесных отходов, определенные по данному методу, не отличаются высокой точностью из-за изменчивости в широких пределах нормативов их образования под влиянием различных факторов. Отсутствуют единые сводные нормативы для определения всех видов отходов, многие показатели усреднены



Окончание табл. 1

Метод	Преимущества	Недостатки
Балансовый	Удобен для проверки результатов расчетов, полученных при использовании нормативного метода	В результате вычисления по формулам получается суммарный объем кусковых, мягких отходов и безвозвратных потерь, а для планирования их использования необходимо иметь данные отдельно по видам
Нормативно-балансовый	Обеспечивает относительную точность расчетов	Не всегда имеются необходимые исходные данные
Экспериментальный	Позволяет выявить все виды отходов и оценить их объемы	Высокая трудоемкость и специфичность. Данные по отдельным предприятиям или регионам не могут быть полностью перенесены на другие
Статистический	Позволяет получить сведения по объемам отдельных видов отходов и их локализации	В отчетах используются данные ПНООЛР, разработанных с применением нормативного метода. На предприятиях не налажен учет образующихся отходов

2. Оценка объемов образования древесных отходов в Хабаровском крае

В ряде работ предпринимались попытки оценки объемов образования древесных отходов (вторичных ресурсов) [1, 7 и др.].

Алгоритм расчета объемно-качественных характеристик вторичных древесных ресурсов с учетом породы древесины, класса бонитета и технологии лесосечных работ предложен Т. В. Рыжковой [7]. Однако для реализации алгоритма необходимы сведения практически по отдельным стволам, что невозможно при проведении прогнозных оценок. Кроме того, расчет выполняется только по лесосечным отходам. М. В. Жуков, рассматривая сквозную схему переработки древесины,



разработал методику, позволяющую рассчитать объем каждого вида вторичных ресурсов, образующихся при раскросе круглых лесоматериалов. Алгоритм включает две взаимозависимые части. Первая – определение общего объема вторичных ресурсов и отдельно по видам для одного бревна каждого диаметра (единичная спецификация). Вторая – определение объема образующихся вторичных ресурсов за единичный период работы предприятия. Методика может использоваться на отдельных предприятиях отрасли, в том числе при составлении отчетов 2ТП (отходы).

Расчеты образования древесных отходов в Хабаровском крае или отдельных административных районах были выполнены в работах [1, 28].

Согласно расчетам, выполненным М. М. Третьяковым с сотрудниками в рамках разработки краевой программы «Отходы» на период до 2005 г. [28], общий объем отходов лесозаготовок и лесопиления может составить свыше 1 млн м³. Остающиеся на лесосеках пни, корни, брошенная низкокачественная и поврежденная древесина, а также отходы деревообработки в расчетах не учитывались.

А. П. Ковалев и Н. В. Выводцев при разработке «Программы комплексного использования низкотоварной древесины и отходов лесопереработки на 2002–2005 годы» рассчитали с использованием товарных таблиц объемы отходов и древесной зелени по пяти административным районам Хабаровского края [1]. Авторы показали, что суммарное количество отходов, включая «производственные», составит 8,34 млн м³ при расчетной лесосеке 13,7 млн м³, в том числе 7,8 млн м³ по хвойному хозяйству, т. е. 61 % от общего ликвидного запаса, назначенного в рубку.

Автором статьи в рамках подготовки краевой целевой программы «Отходы–2004» выполнены прогнозные расчеты объемов образования вторичных древесных ресурсов по административным районам Хабаровского края и наиболее крупным предприятиям. Объемы заготовки и вывозки древесины и производства продукции приняты по данным министерства лесной промышленности Хабаровского края. Использован нормативный метод расчета как наиболее отвечающий поставленной цели. Нормативы приняты по «Методическим указаниям по определению объемов вторичных древесных ресурсов» (1988). Возможные объемы образования вненормативных отходов («производственные отходы») рассчитаны с использованием данных А. П. Ковалева с сотрудниками и составляют ориентировочно 1 806 тыс. м³ при современном уровне заготовки древесины. Отходы от производства мебели и ДСП не определялись ввиду отсутствия данных. Все расчеты выполнены с использованием электронной таблицы Excel. При изменении исход-



ных данных перерасчет выполняется автоматически. Результаты расчетов представлены в табл. 2. Как следует из табл. 2, 69,2 % отходов образуется в пяти районах Хабаровского края, являющихся основными центрами лесозаготовительной промышленности (рис. 1). Именно в этих районах сосредоточены наиболее крупные предприятия.

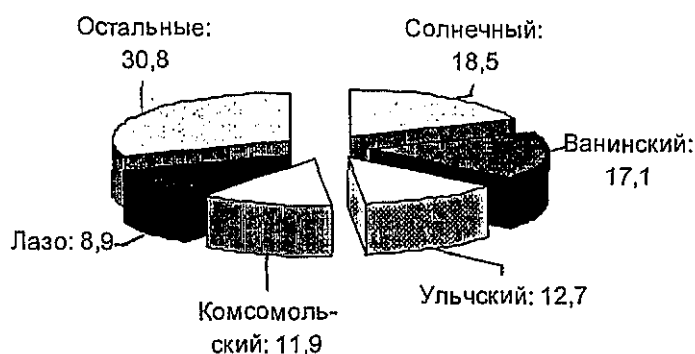


Рис. 1. Вклад районов Хабаровского края в образование отходов

В настоящее время разрабатывается программный комплекс, который позволит выполнять расчеты образования отходов по стадиям технологического процесса, включая лесозаготовки и переработку древесины, распределять их по пунктам локализации и возможным направлениям использования. Программный комплекс будет использован в качестве подсистемы в модели выбора эффективных технологий переработки древесных отходов.

Усредненный баланс древесного сырья с выделением потенциальных и экономически доступных вторичных древесных ресурсов, приведенный на рис. 2, наглядно демонстрирует потери на всех этапах жизненного цикла.

Таким образом, проведенный анализ методов оценки образования древесных отходов позволил рекомендовать нормативный метод как наиболее подходящий для целей ориентировочной оценки. Выполненные расчеты распределения образующихся древесных отходов по районам края могут быть использованы при решении вопросов комплексного использования древесного сырья.

Таблица 2

Суммарное количество образующихся древесных отходов, тыс. м³/год

Административный район	Лесосечные отходы		Отходы раскряжевки	Отходы лесопиления	Отходы деревообработки	ИТОГО возможно к использованию	Количество отходов на наиболее крупных предприятиях	Доля наиболее крупных предприятий	
	Всего	В том числе возможно к использованию						в районе	в крае
Солнечный	208,3045	49,7243	20,1585	61,01776	0	130,9006	71,24874	54,43	15,53
Ванинский	197,1135	47,0529	19,0755	54,54451	0,034	120,7069	63,96448	52,99	13,94
Ульчский	173,724	41,4696	16,812	31,8281	0	90,1097	38,44346	42,66	8,38
Комсомольский	168,671	40,2634	16,323	27,60032	0,05562	84,24234	39,30992	46,66	8,57
Лазо	109,12	26,048	10,56	25,79668	0,78156	63,18624	71,74272	113,54	15,64
Верхнебуреинский	102,238	24,4052	9,894	21,66592	0	55,96512	40,04193	71,55	8,73
Совгаванский	66,3245	15,8323	6,4185	17,49746	0	39,74826	67,55221	169,95	14,73
Николаевский	50,716	12,1064	4,908	15,30365	0	32,31805	15,25173	47,19	3,32

Окончание табл. 2

Административный район	Лесосечные отходы		Отходы раскряжевки	Отходы лесопиления	Отходы деревообработки	ИТОГО возможно к использованию	Количество отходов на наиболее крупных предприятиях	Доля наиболее крупных предприятий	
	Всего	В том числе возможно к использованию						в районе	в крае
Нанайский	40,827	9,7458	3,951	11,78084	0	25,47764	13,2708	52,09	2,89
Хабаровский	34,4565	8,2251	3,3345	8,32016	0,93534	20,8151	10,65212	51,17	2,32
П. Осипенко	24,242	5,7868	2,346	6,767808	0	14,90061	4,008272	26,90	0,87
Амурский	14,508	3,4632	1,404	6,042586	0	10,90979	9,84176	90,21	2,15
Вяземский	12,7565	3,0451	1,2345	5,632162	0,01417	9,925933	8,520726	85,84	1,86
Бикинский	8,5715	2,0461	0,8295	3,178692	0	6,054292	4,881114	80,62	1,06
Северные районы	4,4485	1,0619	0,4305	0	0	1,4924			0,00
КРАЙ	1 216,022	290,276	117,6795	296,9767	1,53912	706,4714	458,73		

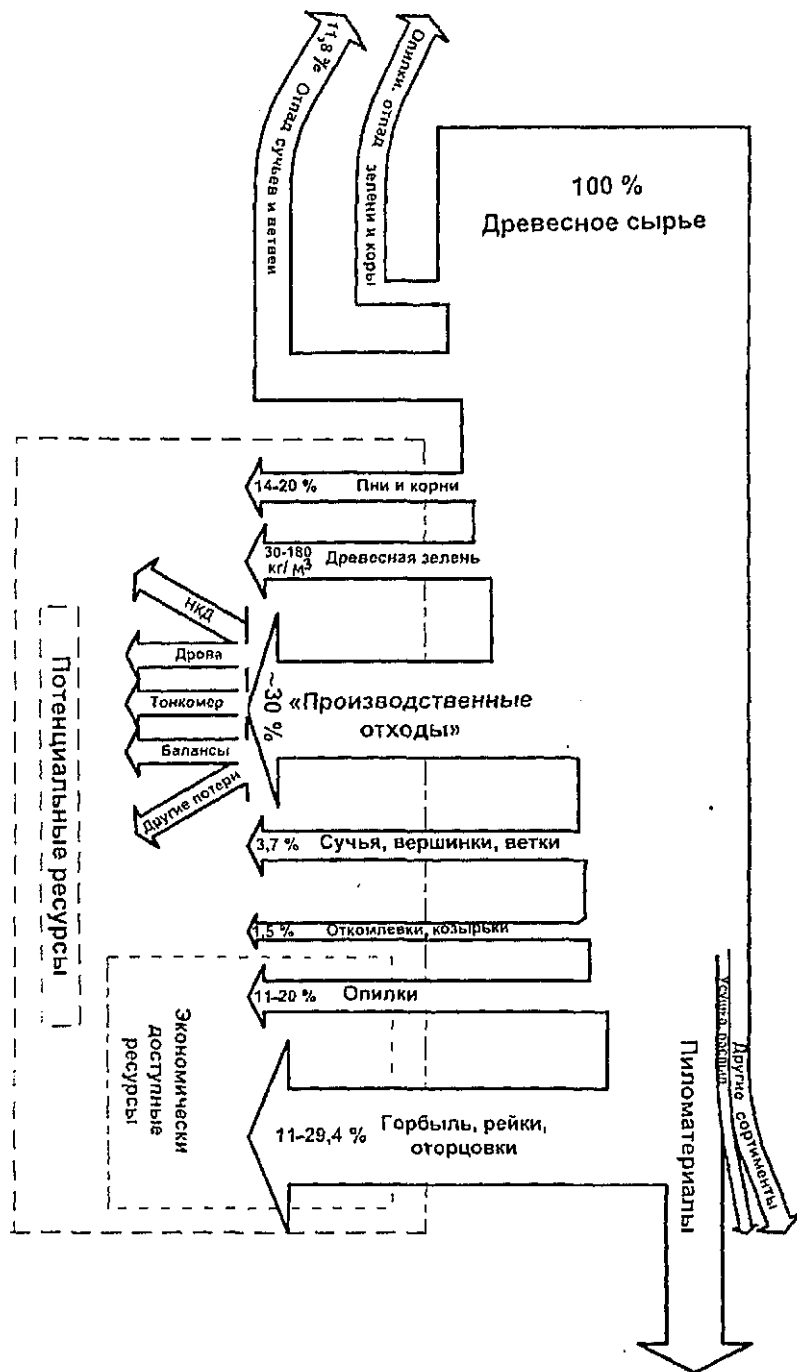


Рис. 2. Усредненный баланс древесного сырья



Библиографические ссылки

1. *Программа комплексного использования низкотоварной древесины и отходов лесопереработки на 2002–2005 годы: Отчет о НИР (заключительный) / Некоммерческое партнёрство «Дальневосточное объединение деревообработчиков (ДОД)»; Рук. Шкутко В. В.; Исполн.: Выводцев Н. В., Ковалев А. П. Хабаровск, 2002.*
2. *Общесоюзные нормативы для таксации лесов: Справ. / В. В. Загребев и др. М., 1992.*
3. *Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / ДальНИИЛХ. Хабаровск, 1990.*
4. *Лесной комплекс Хабаровского края: основные направления развития / Под ред. А. С. Шейнгауза. Хабаровск, 2001.*
5. *Рубачевская Л. П. Современные направления переработки древесной зелени хвойных растений: Докл. на науч.-практ. конф. «Инвестиционный потенциал лесопромышленного комплекса Красноярского края». Красноярск, 2001.*
6. *Анучин Н. П. Сортиментные и товарные таблицы. М., 1981.*
7. *Рыжкова Т. В. Эффективность формирования сектора лесного рынка вторичных ресурсов (на примере ЦЭР): Дис. ... канд. экон. наук. М., 1996.*
8. *Вторичные материальные ресурсы лесной и деревообрабатывающей промышленности: Справ. / Михайлов Г. М. и др. М., 1983.*
9. *Тюрин А. В., Науменко И. М., Воробанов П. В. Лесная вспомогательная книжка. М., 1956.*
10. *Методические указания по определению объема древесных отходов. М., 1984.*
11. *Методические указания по определению объемов вторичных древесных ресурсов. М., 1988.*
12. *Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. М., 1999.*
13. *Общесоюзные нормы технологического проектирования лесозаготовительных предприятий. ОНТП 02-85. Л., 1986.*
14. *Нормативы образования ресурсов древесных отходов. М., 1986.*
15. *Захожай В. Б. Эффективность комплексного использования древесного сырья. Киев, 1990.*
16. *Использование низкокачественной древесины и отходов лесозаготовок: Справ. / Под ред. Ф. И. Коперина. М., 1970.*
17. *Задорожный В. В., Ломцкий В. Ф. Внедрение безотходной технологии на предприятиях Минлеспрома УССР: Экспресс-информация // Лесоэксплуатация и лесосплав. М., 1989.*
18. *Несплошные рубки леса / Н. Р. Гильц, В. В. Федоров, В. А. Васюков, К. К. Демин. М., 1986.*
19. *Рыжков А. Е., Скрыгин В. И. Методика определения ресурсов древесных отходов при проведении лесосечных работ // Проблемы лесопильного производства КЛП: Сб. науч. тр. / МЛТИ. М., 1991. Вып. 243.*



20. Паиковский М. Н., Турлай И. В. Оценка лесосечных отходов и пути повышения их использования: Обзорная информация. Сер. «Прогрессивная технология и оборудование заготовительного производства». Минск, 1984.

21. Паиковский М. Н., Турлай И. В., Гейзлер П. С. Эффективность и пути рационального использования отходов лесозаготовок и малоценной древесины в БССР: Обзорная информация. Минск, 1986.

22. Осмоловская Н. А. Возможность утилизации лесосечных отходов кедра сибирского: Дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2002.

23. Кречетов Н. И. Рациональное использование хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока. М., 1966.

24. Шмелев Г. С., Рябухин П. Б., Ковалев А. П. Сравнительная оценка применимости технологических процессов хлыстовой и сортиментной заготовки древесины в лесах Дальневосточного региона // Вопросы совершенствования технологий и оборудования в лесопромышленном комплексе и строительстве: Сб. науч. тр. / Под ред. А. В. Лещинского. Хабаровск, 2003. Вып. 2.

25. Ковалев А. П., Белоглазова Л. В., Ковалев В. А. Лесосечные отходы и их роль в возникновении и распространении лесных пожаров // Охрана лесов от пожаров: Материалы Международной науч.-практ. конф. Хабаровск, 2002.

26. Выводцев Н. В., Рябухин П. Б., Шмелев Г. С. Эколого-экономические характеристики лесного фонда Хабаровского края // Вопросы совершенствования технологий и оборудования в лесопромышленном комплексе и строительстве: Сб. науч. тр. / Под ред. А. В. Лещинского. Хабаровск, 2003. Вып. 2.

27. Ковалев А. П., Шмелев Г. С., Рябухин П. Б. Виды и объемы лесосечных остатков и пути их использования в условиях лесозаготовительных предприятий Хабаровского края // Вопросы совершенствования технологий и оборудования в лесопромышленном комплексе и строительстве: Сб. науч. тр. / Под ред. А. В. Лещинского. Хабаровск, 2003. Вып. 2.

28. Разработка Хабаровской краевой целевой программы «Отходы» на период до 2005 года / ХГТУ; Рук. Третьяков М. М.; Исполн.: Смелик А. Н., Корнилов А. М., Зимин А. С. Хабаровск, 2000.