Рынок биотоплива. Баланс сырья в производстве основных видов продукции ЛПК. Энергетическое использование древесины. Потребление древесины на 1 т пеллет или брикетов

МЕБЕЛЬ& ДЕРЕВООБРАБОТКА УРАЛ





Александр Тамби

Руководитель Ассоциации производителей машин и оборудования лесопромышленного комплекса «Лестех» д.т.н., проф. Санкт-Петербургского филиала ФГОБУ «Финансового университета при Правительстве Российской Федерации»

АССОЦИАЦИЯ производителей машин и оборудования лесопромышленного комплекса ЛЕСТЕХ

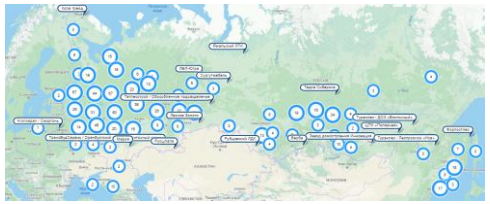
АССОЦИАЦИЯ производителей машин и оборудования лесопромышленного комплекса ЛЕСТЕХ

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Конференция лесопромышленников. Секция: «Эффективное использование древесины. Склеивание. Переработка отходов. Выработка энергии», 13 октября 2026 г.

Ассоциация производителей машин и оборудования лесопромышленного комплекса «ЛЕСТЕХ»

Единая информационная площадка лесопромышленного комплекса



В постоянно растущей базе Ассоциации уже более **1690 лесопромышленных предприятий**, у которых указаны сведения более чем о **1630 производителях машин, оборудования и IT-решений**

- IT-решения и программное обеспечение
- Техника для лесного хозяйства
- Лесозаготовительная техника
- Лесопильное производство
- Сушка древесины
- Модифицирование древесины
- Древесные плиты
- Деревообрабатывающие производства
- Инструмент
- Индустриальное деревянное домостроение





Лесозаготовка
Лесозаготовительные предприятия (253 предприятия)

Лесопиление
Лесопильное производство (278 предприятий)
Строганые пиломатериалы (210 предприятий)

Биоэнергетика
Производство пеллет (135 предприятий)
Топливные брикеты (80 предприятий)
Древесный уголь (25 предприятий)
Древесноугольные брикеты (2 предприятия)

Производство древесных плит
Производство шпона (33 предприятия)
Производство фанеры (90 предприятий)
Ламинированная фанера (22 предприятия)
Большеформатная фанера (32 предприятия)
Производство ДСП (35 предприятий)
Производство ЛДСП (20 предприятий)
Производство ДВП (17 предприятий)
Производство OSB (9 предприятий)
Производство MDF (15 предприятий)
HDF (3 предприятия)
Фибролит (2 предприятия)
ЦСП (4 предприятия)
Производство ламинированных напольных покрытий (3 предприятия)

Деревообработка
Строганые пиломатериалы (210 предприятий)
Профилированный брус (19 предприятий)
Клееный брус (73 предприятия)
Конструкции деревянные клееные (31 предприятие)
CLT (6 предприятий)
Мебельный щит (59 предприятий)
Мебельные заготовки (9 предприятий)
Гнутоклеенные заготовки (11 предприятий)
Деревянные окна (18 предприятий)

ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС. ИТОГИ 2025 Г. И 8 МЕСЯЦЕВ 2026 г.

	Произведено в 2021 г.	Произведено в 2024 г.	Произведено в 2025 г.	Январь-август 2026 г.	Январь-август 2026 г. к АППГ 2025 г.
Заготовка круглых лесоматериалов, млн $м^3$	225	195	176,2	76,7	-
Лесоматериалы, продольно-распиленные или расколотые, млн $м^3$	30,6	29,23	28,5	20,8	98,5%
Фанера, млн $м^3$	4,5	3,45	3,227	2,031	89,9%
Плиты древесноволокнистые из древесины, млн усл. $м^2$	740	712	715	468,0	101,3%
Плиты древесно-стружечные и аналогичные плиты из древесины, млн усл. $м^3$	11,4	11,73	11,4	7,393	98,8%
Окна и их коробки деревянные, тыс. $м^2$	475	308,4	345	141,0	83,6%
Двери, их коробки и пороги деревянные, млн $м^2$	19,6	24,13	22,4	14,4	97,9%
Гранулы топливные (пеллеты), млн т	2,38	1,122	1,309	0,792	99,9%
Целлюлоза, млн т					
Бумага и картон, млн т					
Индекс промышленного производства					
Индекс промышленного производства					
Индекс промышленного производства					

По экспертным оценкам, установленная производственная мощность по выпуску пеллет в России избыточна и обеспечивает потенциальную возможность производства до 4,1-4,6 млн тон в год

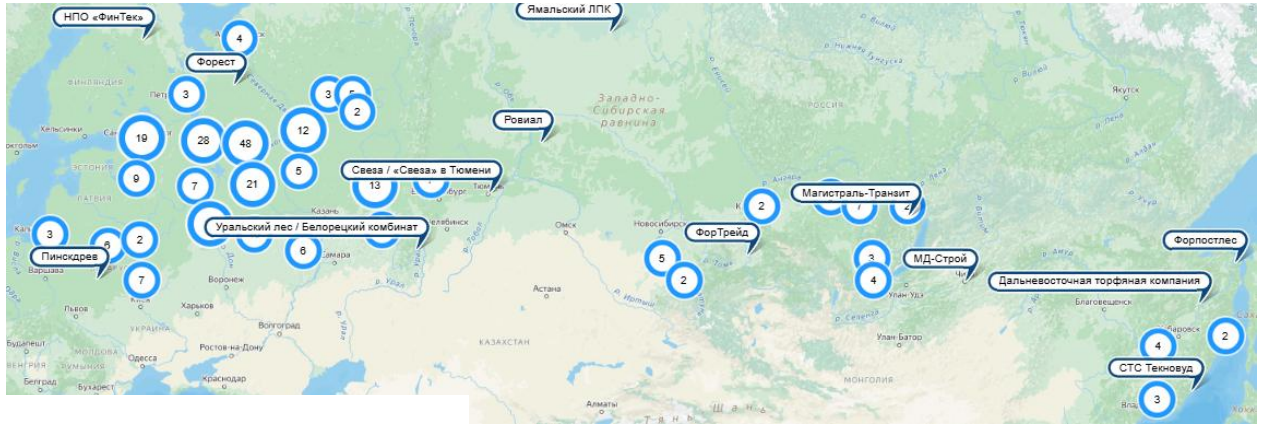
Ассоциация «Лестех» по данным Росстата

Топливные брикеты

По оценкам Ассоциации «Лестех», совокупная годовая емкость рынка топливных брикетов в 2019 г., которые выпускались более чем на 280 предприятиях, достигала **450 тыс. т.**

К **2026 г.** количество предприятий, выпускающих брикеты, существенно увеличилось, а совокупная производственная мощность установленного в России прессового оборудования может достигать **2,7-2,9** млн т в год.

По оценкам BusinesStat, в 2020-2024 гг. производство древесных топливных брикетов в России выросло на 27%: с **798 до 1 014** тыс. т. https://businesstat.ru/images/demo/wood_briquettes_russia_demo_businesstat.pdf?ysclid=mu5yp5kgb1452003598



Натуральный объем производства

Таблица 17. Производство древесных топливных брикетов в России в 2020-2024 гг (тыс т)

Параметр	2020	2021	2022	2023	2024
Производство (тыс т)	798	1 035	1 078	938	1 014
Динамика (% к предыдущему году)	-	29,6	4,2	-13,0	8,1

Источник: Росстат, расчеты BusinesStat

Топливные брикеты

172 предприятия

- BorWood
- FRP
- Good Wood
- Greenplit
- Mayr-Melnhof Holz
- Pilorama
- Runko Group
- Shelon
- Wood-Point
- Адепт-Лес
- Азимут
- Алтай ДОЗ
- Ангара Плюс
- Ардатовский фанерный завод
- Арелан
- Архангельский фанерный завод
- Бабушкинский союз предпринимателей
- Балтийская Лесная Компания
- Беллесбумпром
- Белозерский леспромхоз

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Производство дров – потенциальный рынок

В 2023 г. в России, по оценке Рослесинфорга, заготовлено 16,2 млн м^3 дровяной древесины, что на 35% выше, чем в 2022 г. Речь о готовых колотых дровах, которые прошли все стадии подготовки: древесину для них срубили, вывезли из леса, распилили, накололи и просушили.

Еще около 10 млн м^3 выделено в виде делянок для частных лиц, где они могут напилить себе дров самостоятельно или привлечь специального подрядчика за свой счет.



РОС ЛЕС ИНФ ОРГ

https://clck.ru/3VyBTA



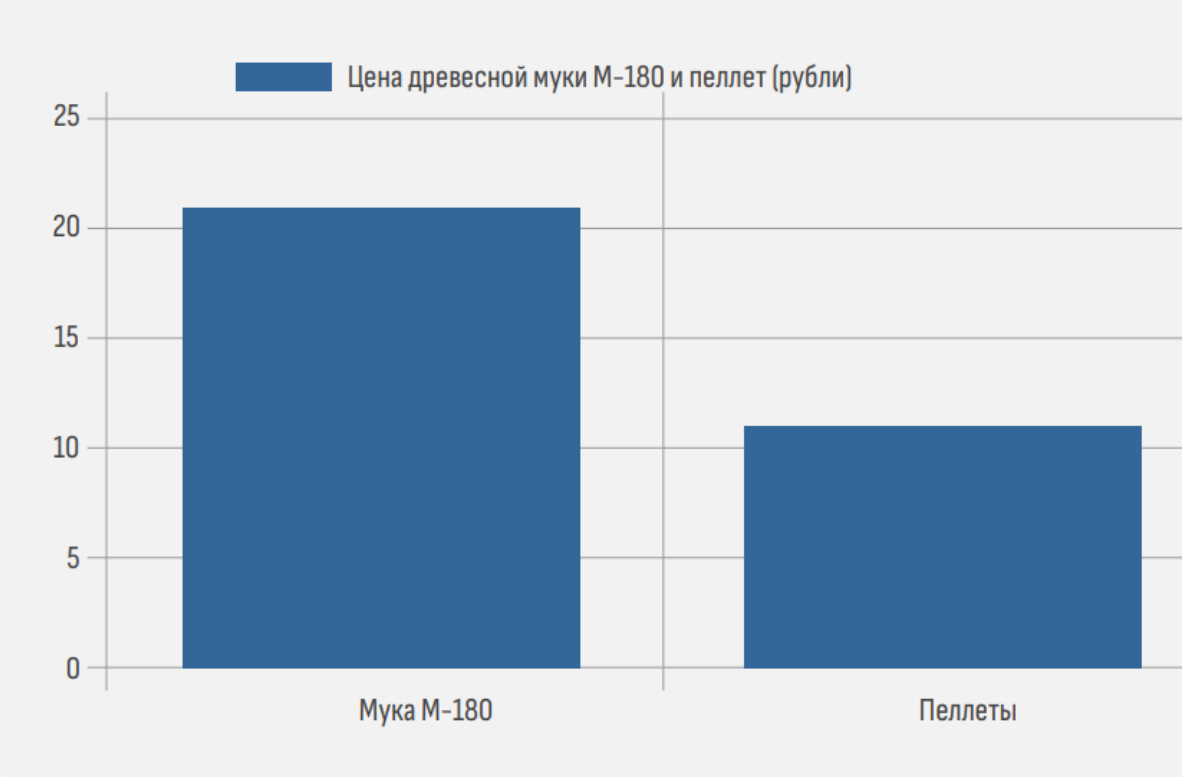
Древесная мука



Сравнение стоимости древесной муки и пеллет



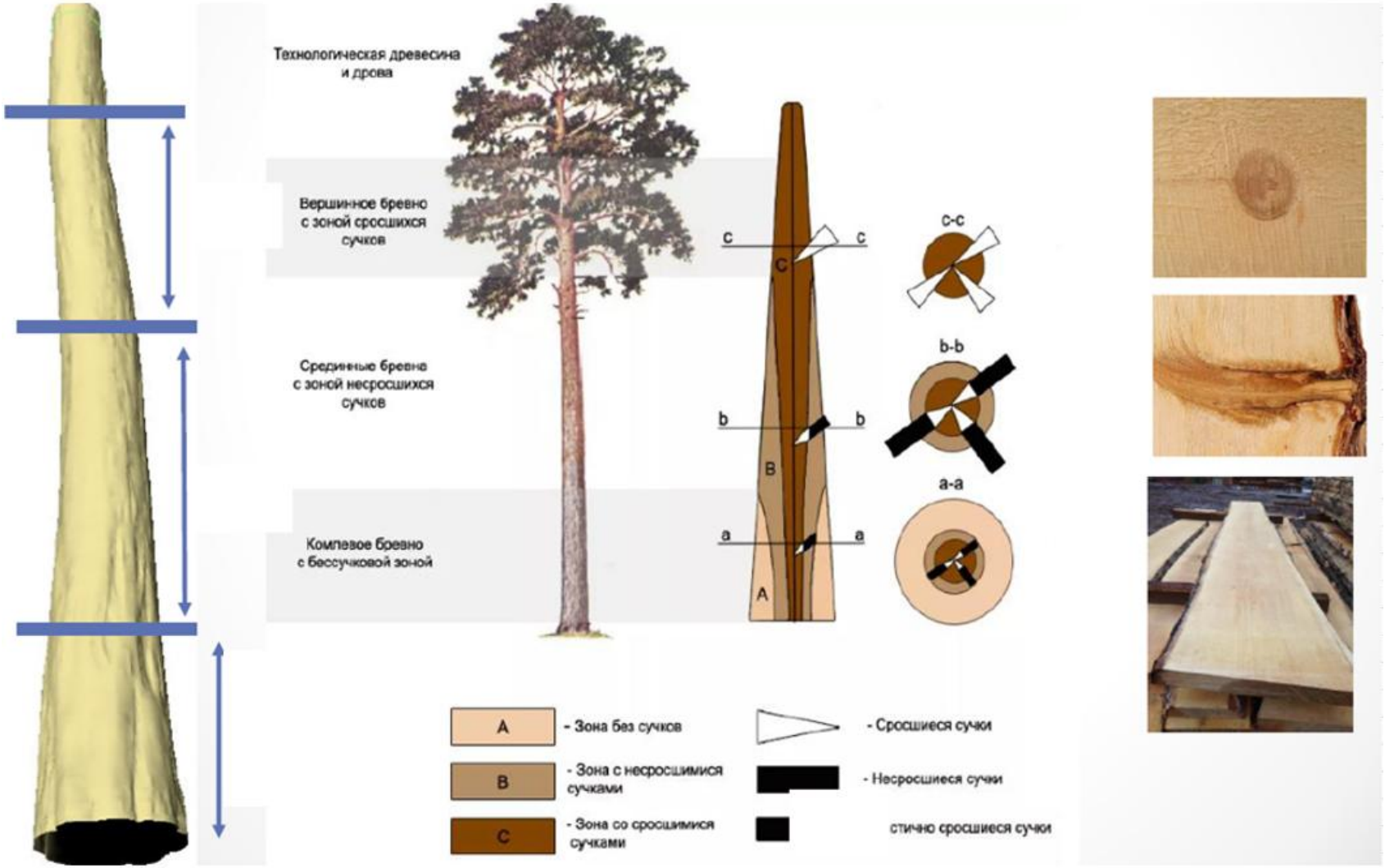
По данным Российского экспортного центра, 2026 г.



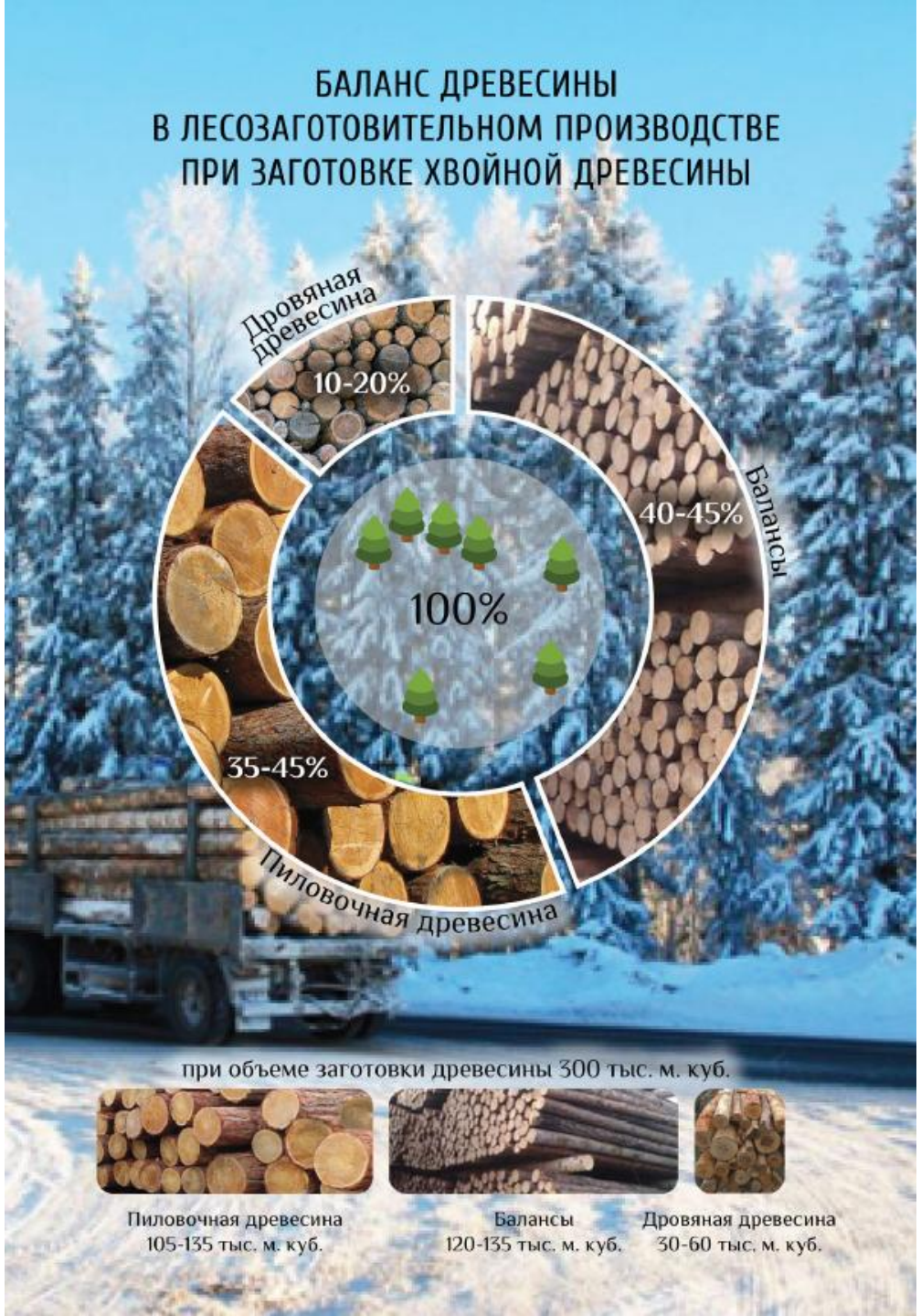
ЗАВОД ТЕХПРИБОР

https://clck.ru/3VyBfg

Баланс сырья в производстве основных видов продукции ЛПК



Баланс сырья в производстве основных видов продукции ЛПК





БАЛАНС ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСОПИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ОБОРУДОВАНИИ ПРОХОДНОГО ТИПА



Усушка



Опилки



5%

14-26%

44-55%

Объемный выход пиломатериалов

Технологическая щепа

25-35%





Кора (вне баланса)
8-14% (ель/сосна)

При объеме распиловки круглых лесоматериалов 300 тыс. м. куб.



Пиломатериалы
132-165 тыс. м. куб



Технологическая щепа
75-105 тыс. плотных м. куб.



Опилки
42-78 тыс. плотных м. куб.

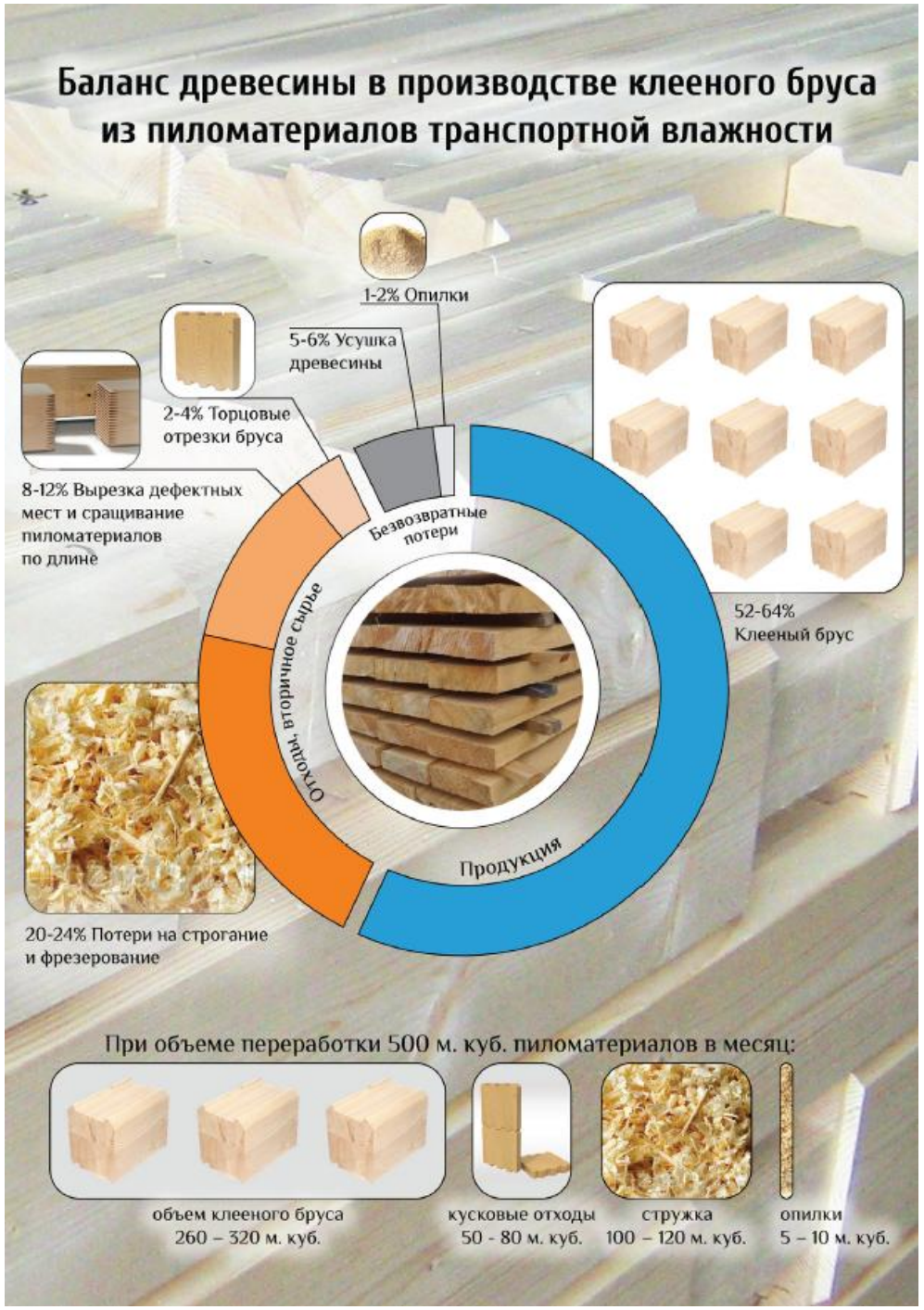


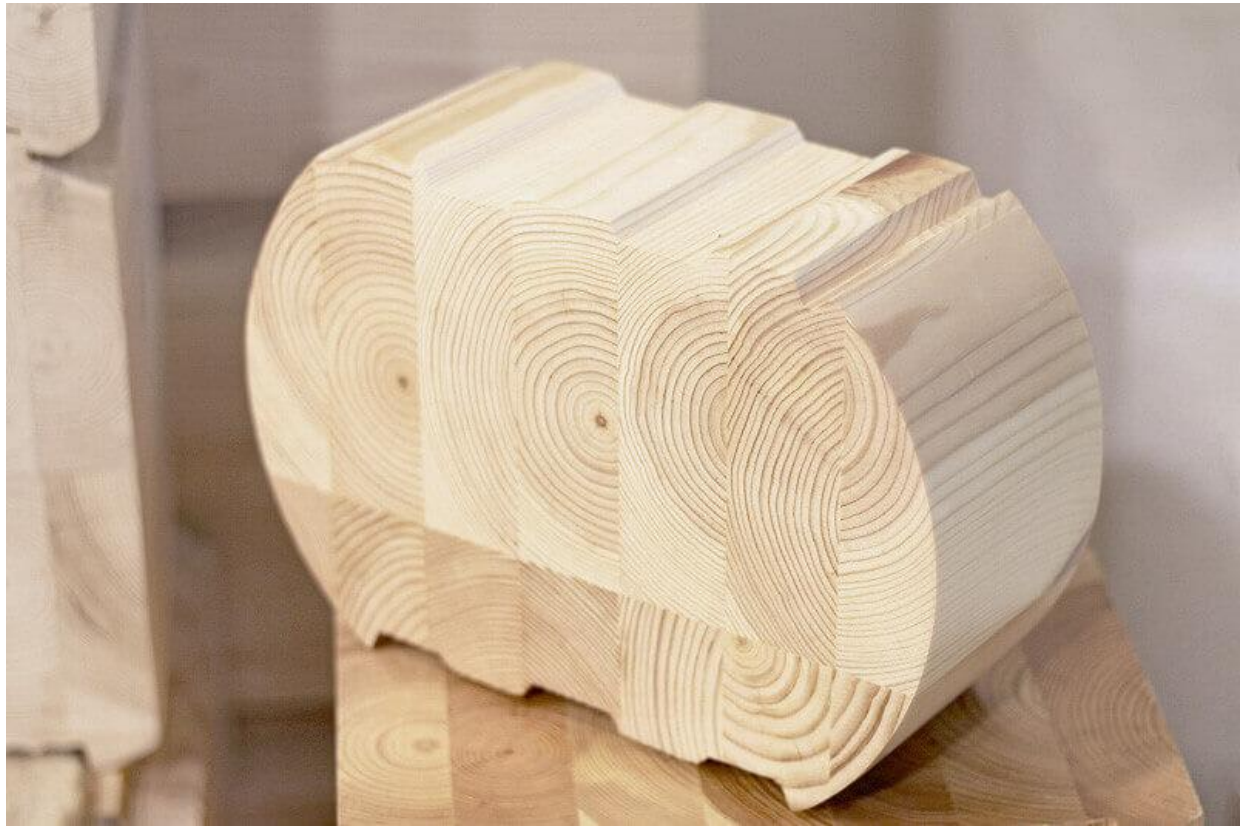
Усушка
15 тыс. плотных м. куб



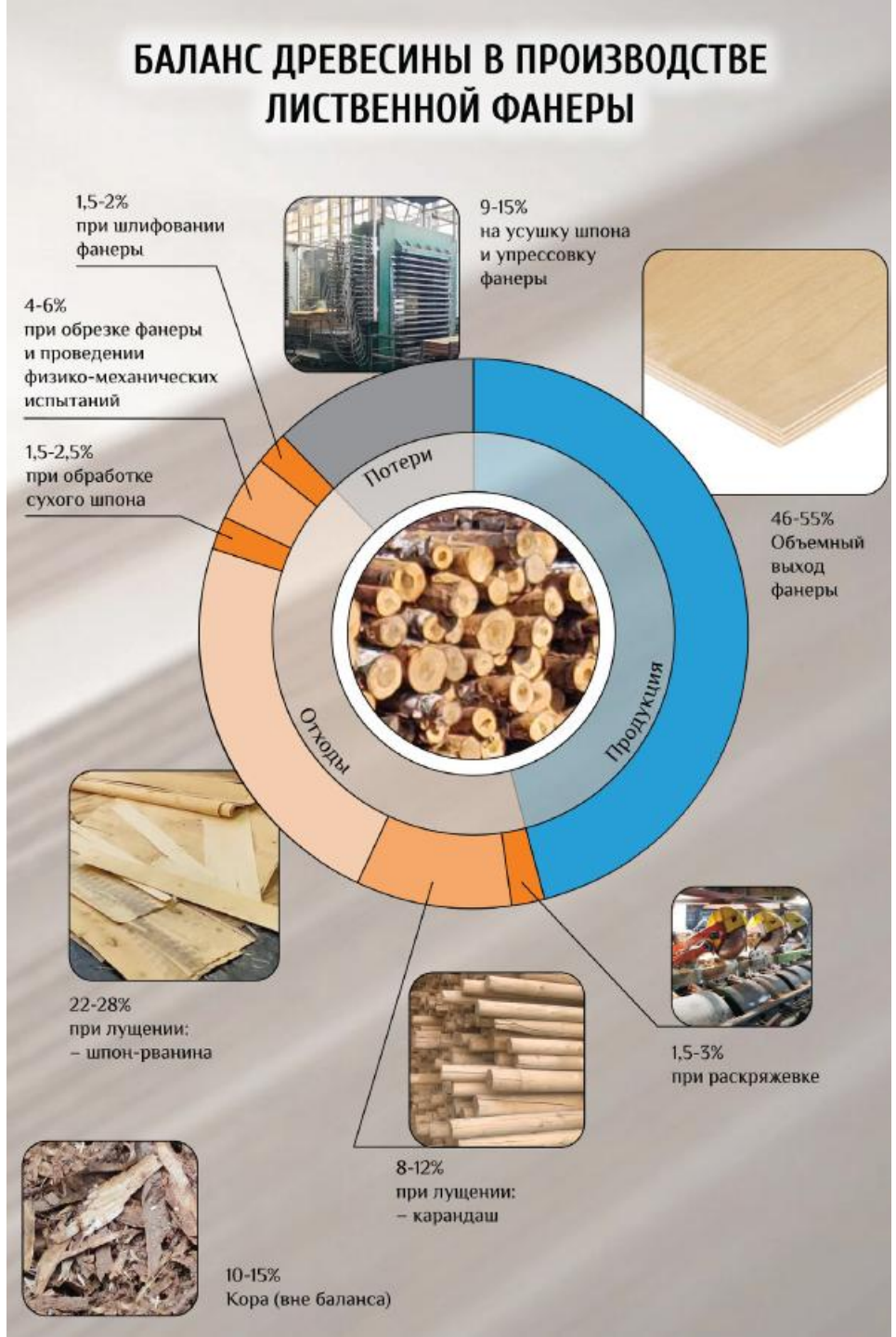
Кора (вне баланса)
24-42 тыс. плотных м. куб.
(ель/сосна)

ЛЕСТЕХ

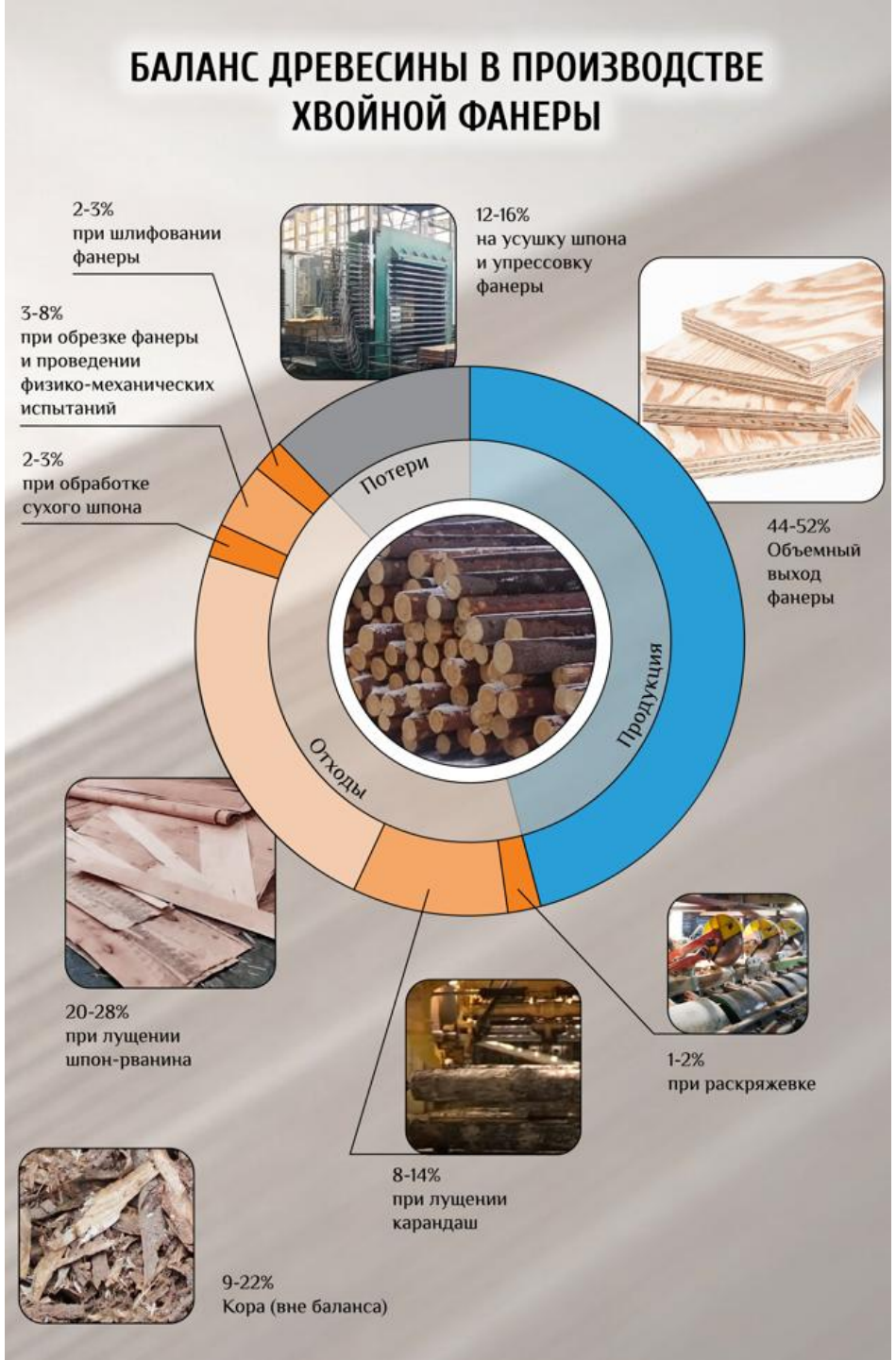

Баланс древесины в производстве клееного бруса
из пиломатериалов транспортной влажности
1-2% Опилки
5-6% Усушка
древесины
2-4% Торцовые
отрезки бруса
8-12% Вырезка дефектных
мест и сращивание
пиломатериалов
по длине
Безвозвратные
потери
52-64%
Клееный брус
Отходы вторичное сырье
Продукция
20-24% Потери на строгание
и фрезерование
При объеме переработки 500 м. куб. пиломатериалов в месяц:
объем клееного бруса
260 – 320 м. куб.
кусковые отходы
50 - 80 м. куб.
стружка
100 – 120 м. куб.
опилки
5 – 10 м. куб.



БАЛАНС ДРЕВЕСИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИСТВЕННОЙ ФАНЕРЫ



БАЛАНС ДРЕВЕСИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХВОЙНОЙ ФАНЕРЫ



Энергетическое использование древесины

Низшая теплота сгорания рабочей массы древесного топлива при известной зольности и влажности может быть определена по формуле

$$Q_i^r = 18800 \frac{100 - W^r - A^r}{100} - 25W^r, \text{ кДж/кг}$$

где W^r - заданный уровень влажности, %; A^r - зольность, %.

Если зольность неизвестна, то примерный расчет

$$Q_i^r = 18 - W^r/5, \text{ МДж/кг.}$$

Вид древесного топлива	Относительная влажность	Низшая рабочая теплотворная способность		Золосо-держание
	%	кКал/кг	МДж/кг	%
Опилки	45-60	2186-1427	9,15-5,97	0,4-0,5
Стружка столярного производства	5-15	4213-3707	17,6-15,5	0,4-0,6
Щепа из отходов деревообработки	10-50	3960-1933	16,6-8,1	0,4-1
Щепа из отходов лесопиления	45-60	2186-1427	9,15-5,97	0,5-2
Щепа от лесозаготовки	50-60	1933-1427	8,1-5,97	1-3
Щепа от целых деревьев	45-55	2186-1680	9,15-8,9	1-2
Щепа от окорки	40-55	2440-1680	10,2-8,9	0,5-2
Щепа от пней	30-50	2947-1933	12,3-8,1	1-3
Кора берёзы	45-55	2186-1680	9,15-8,9	1-3
Кора мягких пород	50-65	1933-1173	8,1-4,9	1-3
Уголь древесины	15-30	3707-2947	15,5-12,3	1-5
Древесная пыль	5-15	4213-3707	17,6-15,5	0,4-0,8
Фанерные отходы	5-15	4213-3707	17,6-15,5	0,4-0,8

НЕОБХОДИМОЕ КОЛИЧЕСТВО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА 1 ТОННЫ БИОТОПЛИВА

Расчетная формула: $1000 / (\rho * K_п) = X$ - складочный (насыпной) объем древесины в м³ для получения 1 тонны биотоплива

Коэффициент полнодревесности

Балансы

0,60 — 3,3 м³ → 1 тонна биотоплива

Балансы хвойных пород в коре в штабеле.
Диаметр – 14–24 см. Порода древесины – сосна. Длина бревен – 6 м

Щепа

0,36 — 5,5 м³ → 1 тонна биотоплива

Щепа технологическая или топливная из отходов деревообработки.
Порода древесины – сосна. Переработка на складе предприятия без транспортировки

Опилки

0,28 — 7,07 м³ → 1 тонна биотоплива

Опилки получаемые при распиловке круглых лесоматериалов.
Порода древесины – сосна. Переработка на складе предприятия без транспортировки

*Масса 1 плотного м³ древесины сосны,приведенного к абсолютной влажности 12% (Wотн = 10,7%) в среднем равна 505 кг. Расчеты ориентировочные. Приведены без учета величины усушки и с допущением о том, что древесина поступает на участок производства биотоплива без длительного промежуточного хранения



Плотность древесины при $W_{абс}$ = 12%

Порода	Плотность древесины, кг/м³
Ель	445
Пихта	375
Сосна	505
Лиственница	665
Береза	640
Осина	495

Коэффициент полнодревесности

Коэффициенты полнодревесности штабелей бревен, погруженных в вагоны и на автомобили при длине круглых лесоматериалов более 2 м. ГОСТ 32594–2013 «Лесоматериалы круглые. Методы измерений» (фрагмент таблицы 4)

Назначение лесоматериалов	Диаметр, см	Длина, м	Коэффициент полнодревесности для бревен в коре	Коэффициент полнодревесности для окоренных бревен
А. Хвойные породы				
Балансы, долготье для разделки на рудстойку	6–18	2,1–3,9	0,64	0,70
		4,0–5,5	0,59	0,65
		5,6–6,5	0,57	0,62
Балансы из технологического сырья	6–40	2,1–3,9	0,60	0,66
		4,0–5,5	0,56	0,62
		5,6–6,5	0,53	0,59
Рудстойка, долготье для разделки на рудстойку, балансы, пиловочные бревна, строительные бревна	14–24	2,1–3,9	0,68	0,75
		4,0–5,5	0,63	0,69
		5,6–6,5	0,60	0,66
Пиловочные бревна, шпальные бревна, балансы	14 и более	2,1–3,9	0,69	0,76
		4,0–5,5	0,66	0,73
		5,6–6,5	0,62	0,68
Б. Лиственные породы				
Балансы, подтоварник, строительные бревна	8–24	4,0–6,5	0,52	0,59
	12–24	4,0–5,5	0,60	0,68
	12–24	5,6–6,5	0,58	0,65
Балансы из технологического сырья	6–40	2,1–3,9	0,59	0,67
		4,0–5,5	0,56	0,63
		5,6–6,5	0,54	0,61
Пиловочные бревна	14 и более	3,0–3,9	0,64	0,72
		4,0–5,5	0,59	0,67
		5,6–6,5	0,58	0,65
Фанерные бревна, спичечные бревна, лыжные бревна	16 и более	до 2,0	0,70	0,79
		2,1–2,9	0,67	0,76
		3,0–3,9	0,66	0,75
		4,0–5,5	0,63	0,71
		5,6–6,5	0,60	0,68
Дрова и дровяная древесина для технологических нужд всех пород	Все диаметры	2,1–3,9	0,59	-
		4,0–6,5	0,57	-



Коэффициенты полнодревесности щепы. ГОСТ 15815–83 «Щепа технологическая. Технические условия»

Коэффициент полнодревесности щепы, $K_щ$	
До отправки потребителю	0,36
После перевозки на расстояние до 50 км	0,40

Коэффициенты полнодревесности опилок. ГОСТ 18320–78 «Опилки древесные технологические для гидролиза»

Коэффициент полнодревесности опилок, $K_о$	
До отправки потребителю	0,28
После перевозки автомобильным транспортом на расстояние до 5 км	0,30
После перевозки автомобильным и железнодорожным транспортом на расстояние от 5 до 50 км	0,34

Schmidt & Olofson

АССОЦИАЦИЯ ЛЕСТЕХ

Рынок биотоплива. Баланс сырья в производстве основных видов продукции ЛПК. Энергетическое использование древесины. Потребление древесины на 1 т пеллет или брикетов

МЕБЕЛЬ& ДЕРЕВООБРАБОТКА УРАЛ





Александр Тамби

Руководитель Ассоциации производителей машин и оборудования лесопромышленного комплекса «Лестех» д.т.н., проф. Санкт-Петербургского филиала ФГОБУ «Финансового университета при Правительстве Российской Федерации»

info@alestech.ru

АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЛЕСТЕХ

АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЛЕСТЕХ

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Конференция лесопромышленников. Секция: «Эффективное использование древесины. Склеивание. Переработка отходов. Выработка энергии», 13 октября 2026 г.